CNC 8055 -M- & -EN-

Manuale di programmazione

Ref. 1501
Soft: V01.6x

FAGOR

FAGOR AUTOMATION

PRODOTTI DOPPIO USO.

I prodotti fabbricati dalla FAGOR AUTOMATION a partire dal 1ºaprile 2014, se contenuti nell'elenco dei prodotti a doppio uso, secondo il regolamento UE 428/2009, comprendono nell'identificazione prodotto la scritta -MDU e necessitano di licenza export in base alla destinazione.

FAGOR

Tutti i diritti sono riservati. La presente documentazione, interamente o in parte, non può essere riprodotta, trasmessa, trascritta, memorizzata in un sistema di registrazione dati o tradotta in nessuna lingua, senza autorizzazione espressa di Fagor Automation. È vietata la copia, parziale o totale, o uso non autorizzato del software.

L'informazione di cui al presente manuale può essere soggetta a variazioni dovute a eventuali modifiche tecniche. La Fagor Automation si riserva il diritto di modificare il contenuto del manuale senza preavviso.

Tutti i marchi registrati o commerciali riportati nel manuale appartengono ai rispettivi proprietari. L'uso di tali marchi da parte di terzi a fini privati può vulnerare i diritti dei proprietari degli stessi.

È possibile che il CNC possa eseguire più funzioni di quelle riportate nella relativa documentazione; tuttavia Fagor Automation non garantisce la validità di tali applicazioni. Pertanto, salvo dietro espressa autorizzazione della Fagor Automation, qualsiasi applicazione del CNC non riportata nella documentazione, deve essere considerata "impossibile". FAGOR AUTOMATION non si rende responsabile degli infortuni alle persone, o dei danni fisici o materiali di cui possa essere oggetto o provocare il CNC, se esso si utilizza in modo diverso a quello spiegato nella documentazione connessa.

È stato verificato il contenuto del presente manuale e la sua validità per il prodotto descritto Ciononostante, è possibile che sia stato commesso un errore involontario e perciò non si garantisce una coincidenza assoluta. In ogni caso, si verifica regolarmente l'informazione contenuta nel documento e si provvede a eseguire le correzioni necessarie che saranno incluse in una successiva editazione. Si ringrazia per i suggerimenti di miglioramento.

Gli esempi descritti nel presente manuale sono orientati all'apprendimento. Prima di utilizzarli in applicazioni industriali, devono essere appositamente adattati e si deve inoltre assicurare l'osservanza delle norme di sicurezza.

In questo prodotto si sta utilizzando il seguente codice fonte, soggetto ai termini della licenza GPL. Le applicazioni *busybox* V0.60.2; *dosfstools* V2.9; *linux-ftpd* V0.17; *ppp* V2.4.0; *utelnet* V0.1.1. La libreria *grx* V2.4.4. Il kernel di linux V2.4.4. Il caricatore di linux *ppcboot* V1.1.3. Per ricevere una copia su CD di questo codice fonte, occorrerà versare 10 euro alla Fagor Automation per i costi di preparazione e spedizione.

INDICE

Informazione sul prodotto 9
Dichiarazione di conformità 11
Storico versioni 13
Condizioni di sicurezza 15
Condizioni di garanzia 19
Condizioni di successive spedizioni 21
Note complementari 23
Documentazione Fagor 25

CAPITOLO 1 GENERALITÀ

1.1 Programma pezzo 28
1.1.1 Considerazioni sulla connessione Ethernet 30
1.2 Connessione DNC 31
1.3 Protocollo di comunicazione via DNC o periferica 32

CAPITOLO 2 COSTRUZIONE DI UN PROGRAMMA

2.1 Struttura di un programma presso sul CNC 34
2.1.1 Testa del blocco 34
2.1.2 Blocco di programma 35
2.1.3 Fine di blocco 36

CAPITOLO 3 ASSI E SISTEMI DI COORDINATE

3.1 Nomenclatura degli assi 38
3.1.1 Selezione degli assi 39
3.2 Selezione dei piani (G16, G17, G18, G19) 40
3.3 Misura del pezzo. Millimetri (G71) o pollici (G70) 42
3.4 Programmazione assoluta/incrementale (G90, G91) 43
3.5 Programmazione delle quote 44
3.5.1 Coordinate cartesiane 45
3.5.2 Coordinate polari 46
3.5.3 Coordinate cilindriche 48
3.5.4 Angolo e una coordinata cartesiana 49
3.6 Assi rotativi 50
3.7 Zone di lavoro 51
3.7.1 Definizione delle zone di lavoro 51
3.7.2 Utilizzazione delle zone di lavoro 52

CAPITOLO 4 SISTEMI DI RIFERIMENTO

4.1 Punti di riferimento 53
4.2 Ricerca del riferimento macchina (G74) 54
4.3 Programmazione rispetto allo zero macchina (G53) 55
4.4 Preselezione di quote e spostamenti di origine. 56
4.4.1 Preselezione di quote e limitazione del valore di S (G92) 57
4.4.2 Spostamenti di origine (G54..G59 e G159) 58
4.5 Preselezione dell'origine polare (G93) 60

CAPITOLO 5 PROGRAMMAZIONE SECONDO IL CODICE ISO

5.1 Funzioni preparatorie 62
5.2 Velocità di avanzamento F 65
5.2.1 Velocità di avanzamento al minuto (G94) 66
5.2.2 Avanzamento in mm/giro o pollici/giro (G95) 67
5.2.3 Velocità di avanzamento di taglio costante (G96) 68
5.2.4 Velocità di avanzamento del centro dell'utensile costante (G97) 69
5.3 Velocità di rotazione del mandrino (S) 70
5.4 Selezione mandrino (G28, G29) 71
5.5 Sincronizzazione mandrini (G30, G77S, G78S) 72
5.6 Numero di utensile (T) e correttore (D) 73

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

5.7 Funzione ausiliare (M) 74
5.7.1 M00. Arresto programma 75
5.7.2 M01. Arresto condizionato del programma 75
5.7.3 M02. Fine programma 75
5.7.4 M30. Fine programma con ritorno all'inizio 75
5.7.5 M03, M4, M5. Arranque y parada de cabezal 75
5.7.6 M06. Codice di cambio utensile 77
5.7.7 M19. Arresto orientato del mandrino 78
5.7.8 M41, M42, M43, M44. Cambio di gamme del mandrino. 79
5.7.9 M45. Mandrino ausiliare / Utensile motorizzato 80

CAPITOLO 6 CONTROLLO DELLA TRAIETTORIA

6.1 Posizionamento rapido (G00) 81
6.2 Interpolazione lineare (G01) 82
6.3 Interpolazione circolare (G02, G03) 83
6.4 Interpolazione circolare con programmazione del centro dell'arco in coordinate assolute (G06) 88
6.5 Traiettoria circolare tangente alla traittoria anteriore (G08) 89
6.6 Traiettoria circolare definita da tre punti (G09) 90
6.7 Interpolazione elicoidale 91
6.8 Ingresso tangenziale all'inizio della lavorazione (G37) 92
6.9 Uscita tangenziale alla fine della lavorazione (G38). 93
6.10 Arrotondamento controllato di spigoli (G36) 94
6.11 Smussatura (G39) 95
6.12 Filettatura elettronica (G33) 96
6.13 Filettature a passo variabile (G34) 98
6.14 Movimento fino al contatto (G52) 99
6.15 Avanzamento F come funzione inversa del tempo (G32) 100
6.16 Controllo tangenziale (G45) 101
6.16.1 Considerazioni sulla funzione G45 103
6.17 G145. Disattivazione temporanea del controllo tangenziale. 104

CAPITOLO 7 FUNZIONI PREPARATORIE ADDIZIONALI

7.1 Interruzione della preparazione dei blocchi (G04) 105
7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote. 107
7.2 Temporizzazione (G04 K) 108
7.3 Lavoro su spigolo vivo (G07) e spigolo arrotondato (G05,G50) 109
7.3.1 Spigolo vivo (G07) 109
7.3.2 Spigolo arrotondato (G05) 110
7.3.3 Spigolo arrotondato controllato (G50) 111
7.4 Look-ahead (G51) 112
7.4.1 Algoritmo avanzato di look-ahead (comprendente filtri Fagor) 114
7.4.2 Funzionamento look-ahead con filtri Fagor attivi. 115
7.5 Immagine speculare (G11, G12, G13, G10, G14) 116
7.6 Fattore di scala (G72) 117
7.6.1 Fattore di scala applicato a tutti gli assi. 118
7.6.2 Fattore di scala applicato ad uno o a vari assi 119
7.7 Rotazione del sistema di coordinate (G73) 121
7.8 Accoppiamento-disaccoppiamento elettronico assi 123
7.8.1 Accoppiamento elettronico di assi (G77) 124
7.8.2 Annullamento dell'accoppiamento elettronico degli assi (G78) 125
7.9 Commutazione degli assi G28-G29 126

CAPITOLO 8 COMPENSAZIONE UTENSILI

8.1 Compensazione raggio utensile (G40, G41, G42) 128
8.1.1 Inizio compensazione di raggio utensile 129
8.1.2 Tratti di compensazione di raggio utensile 132
8.1.3 Annullamento della compensazione di raggio dell'utensile 133
8.1.4 Cambio del tipo di compensazione di raggio durante la lavorazione 139
8.2 Compensazione lunghezza utensile (G43, G44, G15) 140
8.3 Rilevamento di collisioni (G41 N, G42 N) 142

CAPITOLO 9 CICLI FISSI

9.1 Definizione di ciclo fisso 144
9.2 Zona di influenza di ciclo fisso 145
9.2.1 G79. Modifica dei parametri del ciclo fisso 146
9.3 Cancellazione del ciclo fisso 148
9.4 Considerazioni generali 149
9.5 Cicli fissi di lavorazione 150

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

9.6 G69. Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile ... 153
9.6.1 Funzionamento base ... 155
9.7 G81. Ciclo fisso di foratura ... 158
9.7.1 Funzionamento base ... 159
9.8 G82. Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione ... 161
9.8.1 Funzionamento base ... 162
9.9 G83. Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante ... 164
9.9.1 Funzionamento base ... 166
9.10 G84. Ciclo fisso di maschiatura ... 168
9.10.1 Funzionamento base ... 170
9.11 G85. Ciclo fisso di alesatura ... 173
9.11.1 Funzionamento base ... 174
9.12 G86. Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento rapido (G00) ... 175
9.12.1 Funzionamento base ... 177
9.13 G87. Ciclo fisso di tasca rettangolare ... 178
9.13.1 Funzionamento base ... 181
9.14 G88. Ciclo fisso di tasca circolare ... 184
9.14.1 Funzionamento base ... 188
9.15 G89. Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento di lavoro (G01) ... 190
9.15.1 Funzionamento base ... 191
9.16 G210. Ciclo fisso di fresatura di foratura ... 192
9.16.1 Funzionamento base ... 194
9.17 G211. Ciclo di fresatura di filettatura interna ... 195
9.17.1 Funzionamento base ... 197
9.18 G212. Ciclo di fresatura di filettatura esterna ... 198
9.18.1 Funzionamento base ... 200

CAPITOLO 10 LAVORAZIONI MULTIPLE

10.1 G60: Lavorazione multipla su una linea retta ... 202
10.1.1 Funzionamento base ... 203
10.2 G61: Lavorazione multipla su un parallelogramma ... 204
10.2.1 Funzionamento base ... 206
10.3 G62: Lavorazione multipla su una griglia ... 207
10.3.1 Funzionamento base ... 209
10.4 G63: Lavorazione multipla su una circonferenza ... 210
10.4.1 Funzionamento base ... 212
10.5 G64: Lavorazione multipla su un arco ... 213
10.5.1 Funzionamento base ... 215
10.6 G65: Lavorazione programmata con la corda de un arco ... 216
10.6.1 Funzionamento base ... 217

CAPITOLO 11 CICLO FISSO DI TASCA CON ISOLE

11.1 Tasche 2D ... 221
11.1.1 Operazione di foratura ... 224
11.1.2 Operazione di sgrossatura ... 225
11.1.3 Operazione di finitura ... 228
11.1.4 Regole di programmazione profili ... 230
11.1.5 Intersezione di profili ... 231
11.1.6 Sintassi di programmazione profili ... 235
11.1.7 Errori ... 237
11.1.8 Esempi di programmazione ... 239
11.2 Tasche 3D ... 242
11.2.1 Sgrossatura ... 246
11.2.2 Semifinitura ... 249
11.2.3 Finitura ... 251
11.2.4 Geometria dei contorni o dei profili ... 254
11.2.5 Regole di programmazione profili ... 255
11.2.6 Profili 3D composti ... 260
11.2.7 Sovrapposizione di profili ... 263
11.2.8 Sintassi di programmazione profili ... 264
11.2.9 Esempi di programmazione ... 266
11.2.10 Errori ... 278

CAPITOLO 12 LAVORO CON SONDA

12.1 Tastatura (G75, G76) ... 282
12.2 Cicli fissi di tastatura ... 283
12.3 PROBE 1. Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile ... 284
12.3.1 Calibrare la lunghezza o misurare l'usura della lunghezza di un utensile ... 286
12.3.2 Calibrare il raggio o misurare l'usura in raggio di un utensile ... 289
12.3.3 Calibrare o misurare l'usura del raggio e della lunghezza di un utensile ... 291

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

12.4 PROBE 2. Ciclo fisso di taratura del tastatore 294
12.4.1 Funzionamento base 296
12.5 PROBE 3. Ciclo fisso di misura della superficie 298
12.5.1 Funzionamento base 300
12.6 PROBE 4. Ciclo fissi di misura dell'angolo esterno. 302
12.6.1 Funzionamento base 303
12.7 PROBE 5. Ciclo fissi di misura dell'angolo interno. 305
12.7.1 Funzionamento base 306
12.8 PROBE 6. Ciclo fisso di misura dell'angolo. 308
12.8.1 Funzionamento base 309
12.9 PROBE 7. Ciclo fisso di misura di spigolo e dell'angolo. 311
12.9.1 Funzionamento base (misura d'angolo esterno). 312
12.9.2 Funzionamento base (misura d'angolo interno). 314
12.10 PROBE 8. Ciclo fisso di misura del foro. 316
12.10.1 Funzionamento base 317
12.11 PROBE 9. Ciclo fisso di misura della sporgenza. 319
12.11.1 Funzionamento base 320
12.12 PROBE 10. Ciclo fisso di centratura di pezzo rettangolare. 322
12.12.1 Funzionamento base 324
12.13 PROBE 11. Ciclo fisso di centratura di pezzo circolare. 325
12.13.1 Funzionamento base 327
12.14 PROBE 12. Calibratura della sonda da tavolo. 328

CAPITOLO 13 PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO DI ALTO LIVELLO

13.1 Descrizione lessicale 333
13.2 Variabili 335
13.2.1 Parametri o variabili generali 336
13.2.2 Variabili associate agli utensili. 338
13.2.3 Variabili associate agli spostamenti di origine. 341
13.2.4 Variabili associate alla funzione G49 342
13.2.5 Variabili associate ai parametri macchina. 344
13.2.6 Variabili associate alle zone di lavoro 345
13.2.7 Variabili associate agli avanzamenti 346
13.2.8 Variabili associate alle quote 348
13.2.9 Variabili associate ai volantini elettronici 351
13.2.10 Variabili associate alla retroazione 353
13.2.11 Variabili associate al mandrino principale 354
13.2.12 Variabili associate al mandrino secondario 357
13.2.13 Variabili associate all'utensile motorizzato 360
13.2.14 Variabili associate all'PLC 361
13.2.15 Variabili associate ai parametri locali 363
13.2.16 Variabili Sercos 364
13.2.17 Variabili di configurazione del software e hardware 365
13.2.18 Variabili associate alla telediagnosi 368
13.2.19 Variabili associate alla modalità operativa 371
13.2.20 Altre variabili 375
13.3 Costanti 380
13.4 Operatori 381
13.5 Espressioni 383
13.5.1 Espressioni aritmetiche 383
13.5.2 Espressioni relazionali 384

CAPITOLO 14 ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

14.1 Istruzioni di assegnazione 386
14.2 Istruzioni di visualizzazione 387
14.3 Sentenze di abilitazione-disabilitazione. 388
14.4 Istruzioni di controllo del flusso 389
14.5 Istruzioni di sottoprogrammi 391
14.6 Istruzioni associate al tastatore 395
14.7 Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione. 396
14.8 Istruzioni di programmi 397
14.9 Istruzioni associate alle cinematiche 400
14.10 Istruzioni di personalizzazione 401

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

CAPITOLO 15 TRASFORMAZIONE DELLE COORDINATE

15.1 Movimento su piano inclinato ... 412
15.1.1 Definizione del piano inclinato (G49) ... 413
15.1.2 G49 in mandrini oscillanti ... 418
15.1.3 G49 in mandrini tipo Huron ... 419
15.1.4 Considerazioni sulla funzione G49 ... 420
15.1.5 Variabili associate alla funzione G49 ... 421
15.1.6 Parametri associati alla funzione G49 ... 422
15.1.7 Esempio di programmazione ... 423
15.2 Spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile (G47) ... 424
15.3 Trasformazione TCP (G48) ... 425
15.3.1 Considerazioni sulla funzione G48 ... 428

CAPITOLO 16 TRASFORMAZIONE ANGOLARE D'ASSE INCLINATO

16.1 Attivazione e disattivazione della trasformazione angolare ... 433
16.2 Congelazione della trasformazione angolare ... 434

APPENDICI

A Programmazione in codice ISO ... 437
B Istruzioni di controllo dei programmi ... 439
C Riepilogo delle variabili interne del CNC ... 443
D Codice di tasto ... 451
E Pagine del sistema di guida in programmazione ... 461
F Manutenzione ... 465

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6x

INFORMAZIONE SUL PRODOTTO

CARATTERISTICHE BASE DEI VARI MODELLI

	8055i FL EN	8055 FL 8055i FL	8055 Power 8055i Power
Pulsantiera	8055i FL EN	8055i FL	8055i Power
Armadio	-----	8055 FL	8055 Power
USB	Standard	Standard	Standard
Tempo elaborazione blocco	1 ms	3,5 ms	1 ms
Memoria RAM	1Mb	1Mb	1 Mb
Software per 7 assi	-----	-----	Opzione
Trasformazione TCP	-----	-----	Opzione
Asse C (tornio)	-----	-----	Opzione
Asse Y (tornio)	-----	-----	Opzione
Look-ahead	100 blocchi	100 blocchi	200 blocchi
Memoria Flash 512Mb / 2Gb	512Mb	Opzione	Opzione

OPZIONI HARDWARE DEL CNC 8055I

	Analogico	Digitale	Engraving
Ethernet	Opzione	Opzione	Opzione
Linea seriale RS232	Standard	Standard	Standard
16 ingressi e 8 uscite digitali (da I1 a I16 e da O1 a O8)	Standard	Standard	Standard
40 ingressi e 24 uscite digitali (I65 a I104 e O33 a O56)	Opzione	Opzione	Opzione
Ingressi di tastatore	Standard	Standard	Standard
Mandrino (ingresso retroazione e uscita analogica)	Standard	Standard	Standard
Volantini elettronici	Standard	Standard	Standard
4 assi (retroazione e segnale)	Opzione	Opzione	- - -
Moduli remoti CAN, per l'incremento degli ingressi e delle uscite digitali (RIO)	Opzione	Opzione	- - -
Sistema di Regolazione Sercos per collegamento con i regolatori Fagor	- - -	Opzione	- - -
Sistema di Regolazione CAN per collegamento con i regolatori Fagor	- - -	Opzione	- - -

Prima dell'avvio, verificare che la macchina alla quale si incorpora il CNC osservi i requisiti di cui alla Direttiva 89/392/CEE.

OPZIONI DI SOFTWARE DEI PRODOTTI CNC 8055 E CNC 8055I

	Modello							
	GP	**M**	**MC**	**MCO**	**EN**	**T**	**TC**	**TCO**
Numero di assi con Software standard	4	4	4	4	3	2	2	2
Numero di assi con Software opzionale	7	7	7	7	-----	4 o 7.	4 o 7.	4 o 7.
Filettatura elettronica	-----	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.
Gestione del magazzino utensili	-----	Stand.	Stand.	Stand.	-----	Stand.	Stand.	Stand.
Cicli fissi di lavorazione	-----	Stand.	Stand.	-----	Stand.	Stand.	Stand.	-----
Lavorazioni multiple	-----	Stand.	Stand.	-----	Stand.	-----	-----	-----
Grafici solidi	-----	Stand.	Stand.	Stand.	-----	Stand.	Stand.	Stand.
Filettatura rigida	-----	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.
Controllo della vita degli utensili	-----	Opt.	Opt.	Opt.	Stand.	Opt.	Opt.	Opt.
Cicli fissi di sondaggio	-----	Opt.	Opt.	Opt.	Stand.	Opt.	Opt.	Opt.
DNC	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.
Versione COCOM	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	-----	Opt.	Opt.	Opt.
Editor di profili	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	-----	Stand.	Stand.	Stand.
Compensazione radiale	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.
Controllo tangenziale	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	-----	Opt.	Opt.	Opt.
Funzione Retracing	-----	Opt.	Opt.	Opt.	Stand.	Opt.	Opt.	Opt.
Guide alla messa a punto	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.	Stand.
Tasche irregolari con isole	-----	Stand.	Stand.	Stand.	-----	-----	-----	-----
Trasformazione TCP	-----	Opt.	Opt.	Opt.	-----	-----	-----	-----
Asse C (sul tornio)	-----	-----	-----	-----	-----	Opt.	Opt.	Opt.
Asse Y (sul tornio)	-----	-----	-----	-----	-----	Opt.	Opt.	Opt.
Telediagnosi	Opt.	Opt.	Opt.	Opt.	Stand.	Opt.	Opt.	Opt.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il costruttore:

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (SPAGNA).

Dichiara:

Sotto la sua responsabilità esclusiva, la conformità del prodotto:

CONTROLLO NUMERICO 8055 / 8055i

Composto dai seguenti moduli e accessori:

MONITOR-8055, MONITOR-55-11-USB
OP-8055
KS 50/55, KB-40/55-ALFA, DVD AMPLI 8055
PSB-8055
CPU-KEY CF 8055 FL LARGE, CPU-KEY CF 8055 Power LARGE
AXES 8055 VPP
I/O 8055, COVER 8055, SERCOS 8055
Remote modules RIO
CNC 8055i FL, CNC 8055i Power
ANALOG 8055i-B, 40I/24O-8055i-B, ANALOG+40I/24O-B, COVER ANA+I/O-8055i-B
ETHERNET-CAN-SERCOS, ETHERNET-CAN-CAN AXES, ETHERNET-CAN AXES

Nota. Alcuni caratteri addizionali possono seguire i riferimenti dei modelli sopra indicati. Tutti loro osservano le Direttive riportate. Tuttavia, l'osservanza si può verificare nell'etichetta della stessa apparecchiatura.

Cui si riferisce la presente dichiarazione, con le seguenti norme.

Norme di Basso Voltaggio.

EN 60204-1: 2006 Apparecchiature elettriche sulle macchine — Parte 1. Requisiti generali.

Norme di compatibilità elettromagnetica.

EN 61131-2: 2007 PLC programmabili — Parte 2. Requisiti e collaudi apparecchiature.

Ai sensi delle disposizioni delle Direttive Comunitarie 2006/95/EC di Bassa Tensione e 2004/108/CE di Compatibilità Elettromagnetica e relativi aggiornamenti.

Mondragón, 27 luglio 2010.

Fagor Automation, S. Coop.

Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

STORICO VERSIONI

Si riporta di seguito l'elenco di prestazioni aggiuntive di ogni versione di software e i manuali in cui è descritta ognuna di esse.

Nello storico di versioni sono state utilizzate le seguenti abbreviature:

INST	Manuale di Installazione
PRG	Manuale di programmazione
OPT	Manuale di Funzionamento
OPT-MC	Manuale di funzionamento dell'opzione MC
OPT-TC	Manuale di funzionamento dell'opzione TC
OPT-CO	Manuale del modello CO

Software V01.00 **Ottobre 2010**

Prima versione.

Software V01.20 **Aprile 2011**

Lista di prestazioni	Manuale
Comunicazione aperta.	INST
Miglioramenti nelle lavorazioni con look ahead.	INST
Blocchi con interpolazione elicoidale in G51.	PRG
G84. Maschiatura con evacuazione.	PRG

Software V01.08 **Agosto 2011**

Lista di prestazioni	Manuale
P.m.c. OPLDECTI (P86).	INST

Software V01.30 **Settembre 2011**

Lista di prestazioni	Manuale
Gestione e riduzioni in mandrini SERCOS.	INST
Miglioramento nella gestione della limitazione delle velocità (FLIMIT).	INST
Nuovi tipi di penetrazione nei cicli di filettatura a tornio.	PRG
Miglioramenti nel ripasso di filettature a tornio. Ripasso parziale.	PRG
Opzione MC: Filettatura rigida con evacuazione.	OPT-MC
Opzione TC: Nuovi tipi di ingresso nei cicli di filettatura.	OPT-TC
Opzione TC: Miglioramenti nel ripasso dei filetti. Ripasso parziale e ad ingressi multipli.	OPT-TC
Opzione TC: Ingresso nella scanalatura a zig-zag dal punto iniziale della scanalatura.	OPT-TC

Software V01.31 **Ottobre 2011**

Lista di prestazioni	Manuale
Modello CNC 8055 FL Engraving	INST / OPT/ PRG

Software V01.40 **Gennaio 2012**

Lista di prestazioni	Manuale
Esecuzione di M3, M4 e M5 mediante indicatori di PLC	INST / PRG
Valori 12 e 43 della variabile OPMODE nella modalità di lavoro conversazionale.	INST / PRG

Software V01.60 **Dicembre 2013**

Lista di prestazioni	Manuale
Autoregolazione del parametro macchina asse DERGAIN	INST
Nuovo valore del parametro macchina degli assi ACFGAIN (P46)	INST
Valore 120 della variabile OPMODE.	INST / PRG

Software V01.65 **Gennaio 2015**

Lista di prestazioni	Manuale
Tempo della procedura di blocco di 1ms nel Modello CNC 8055i FL Engraving	INST / OPT/ PRG

CONDIZIONI DI SICUREZZA

Leggere le seguenti misure di sicurezza, allo scopo di evitare infortuni a persone e danni a questo prodotto ed ai prodotti ad esso connessi.

L'apparecchio potrà essere riparato solo da personale autorizzato da Fagor Automation.

Fagor Automation non si rende responsabile degli eventuali danni fisici o materiali derivanti dall'inosservanza delle presenti norme fondamentali di sicurezza.

PRECAUZIONI CONTRO I DANNI ALLE PERSONE

- Interconnessione di moduli.

  Utilizzare i cavi di connessione forniti con l'apparecchio.
- Usare cavi elettrici adeguati.

  Onde evitare qualsiasi rischio, usare solo i cavi elettrici raccomandati per questo strumento.
- Evitare sovraccarichi elettrici.

  Per evitare scariche elettriche e rischi di incendio non applicare tensione elettrica fuori intervallo selezionato nella parte posteriore dell'unità centrale dell'apparecchio.
- Connessione a terra.

  Allo scopo di evitare scariche elettriche connettere i morsetti di terra di tutti i moduli al punto centrale di terra. Inoltre, prima di effettuare il collegamento delle entrate e delle uscite di questo strumento verificare che il collegamento a terra sia stato effettuato.
- Prima di accendere lo strumento verificare che sia stato collegato a terra

  Onde evitare scariche elettriche verificare che sia stato effettuato il collegamento a terra.
- Non lavorare in ambienti umidi.

  Per evitare scariche elettriche, lavorare sempre in ambienti con umidità relativa inferiore al 90% senza condensa a 45° C.
- Non lavorare in ambienti esplosivi.

  Allo scopo di evitare rischi, infortuni o danni, non lavorare in ambienti esplosivi.

- Ambiente di lavoro.

  Questo apparecchio è predisposto per l'uso in ambienti industriali, in osservanza alle direttive ed alle norme in vigore nella Comunità Economica Europea.

  Fagor Automation non si rende responsabile degli eventuali danni derivanti dal montaggio del prodotto in altro tipo di condizioni (ambienti residenziali o domestici).

- Installare l'apparecchio nel luogo adeguato.

  Si raccomanda, se possibile, di installare il controllo numerico lontano da liquidi refrigeranti, prodotti chimici, colpi, ecc.. che possano danneggiarlo.

  L'apparecchio adempie alle direttive europee di compatibilità elettromagnetica. È comunque consigliabile mantenerlo lontano da fonti di perturbazione elettromagnetica, quali:

  - Cariche potenti connesse alla stessa rete dell'apparecchiatura.
  - Trasmettitori portatili vicini (Radiotelefoni, apparecchi radioamatori).
  - Trasmettitori radio/TV vicini.
  - Macchine saldatrici ad arco vicine.
  - Linee di alta tensione nelle vicinanze.
  - Ecc.

- Inviluppi.

  Il costruttore è responsabile di garantire che l'inviluppo in cui è stata montata l'apparecchiatura adempie a tutte le direttive in vigore nella Comunità Economica Europea.

- Evitare interferenze provenienti dalla macchina utensile.

  La macchina utensile deve avere disinseriti tutti gli elementi che generano interferenze (bobine dei relè, contattori, motori, ecc.).

  - Bobine di relè a corrente continua. Diodo tipo 1N4000.
  - Bobine di relè a corrente alternata. RC collegata il più vicino possibile alle bobine, con valori approssimativi di R=220 Ω / 1 W e C=0,2 µF / 600 V.
  - Motori a corrente alternata. RC collegati fra fasi, con valori R=300 Ω / 6 W e C=0,47 µF / 600 V.

- Utilizzare la fonte di alimentazione adeguata.

  Utilizzare per l'alimentazione degli ingressi e delle uscite una fonte di alimentazione esterna stabilizzata a 24 V DC.

- Connessioni a terra della fonte di alimentazione.

  Il punto di zero volt della fonte di alimentazione esterna dovrà essere connessa al punto principale di terra della macchina.

- Connessioni degli ingressi e delle uscite analogiche.

  Si consiglia di effettuare il collegamento mediante cavi schermati, collegando tutte le griglie al rispettivo terminale.

- Condizioni ambientali.

  La temperatura ambiente in regime di non funzionamento deve essere compresa fra +5 ºC e +40 ºC con una media inferiore a +35 ºC.

  La temperatura ambiente in regime di non funzionamento, deve essere compresa fra -25°C e +70°C.

- Contenitore del monitore (CNC 8055) o unità centrale (CNC 8055i).

  Garantire fra il monitore e l'unità centrale e ognuna delle pareti del contenitore le distanze richieste. Utilizzare un ventilatore a corrente continua per migliorare la ventilazione dell'abitacolo.

- Dispositivo di sezionamento dell'alimentazione.

  Il dispositivo di sezionamento dell'alimentazione va situato in un luogo di facile accesso e a una distanza da terra da 0,7 m a 1,7 m.

PROTEZIONI DELLO STESSO APPARECCHIO (8055)

- Moduli "Assi" e "Ingressi-Uscite".

  Tutti gli ingressi-uscite digitali sono provvisti di isolamento galvanico mediante optoaccoppiatori fra la circuiteria del CNC e quella esterna.

  Sono protette mediante 1 fusibile esterno rapido (F) di 3,15 A 250 V contro sovratensione della fonte esterna (maggiore di 33 V DC) e contro collegamento inverso della fonte di alimentazione.

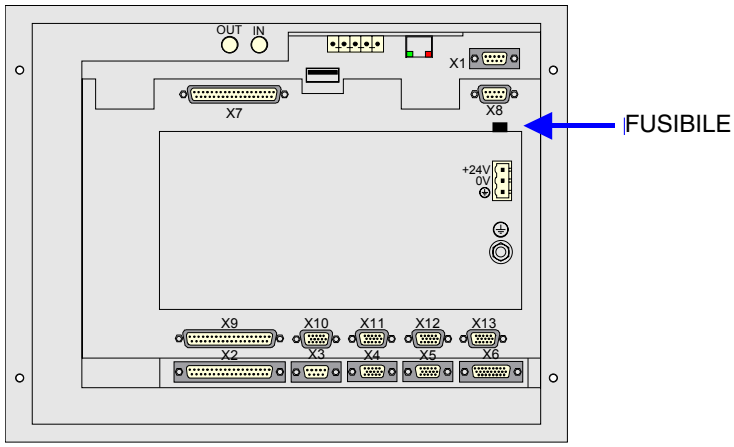
- Monitor.

  Il tipo di fusibile di protezione dipende dal tipo di monitore. Consultare l'etichetta di identificazione del proprio apparecchio.

PROTEZIONI DELLO STESSO APPARECCHIO (8055I)

- Unità centrale.

  Ha 1 fusibile esterno rapido (F) di 4 A 250 V.



- Ingressi - Uscite

  Tutti gli ingressi-uscite digitali sono provvisti di isolamento galvanico mediante optoaccoppiatori fra la circuiteria del CNC e quella esterna.

PRECAUZIONI DURANTE GLI INTERVENTI DI RIPARAZIONE

Non manipolare l'interno dell'apparecchio. Le parti interne dello strumento possono essere toccate solo da personale autorizzato della ditta Fagor Automation.

Non manipolare i connettori con l'apparecchio collegato alla rete elettrica. Prima di manipolare i connettori (ingressi/uscite, retroazione, ecc.), assicurarsi che l'apparecchio non sia collegato alla rete elettrica.

SIMBOLI DI SICUREZZA

- Simboli che possono apparire nel manuale.

Simbolo dipericolo o divieto.
Indica azioni od operazioni che possono provocare danni alle persone o alle apparecchiature.

Simbolo di avviso o precauzione.
Indica situazioni che possono causare certe operazioni e le azioni da eseguire per evitarle.

Simbolo di obbligo.
Indica azioni ed operazioni da effettuare obbligatoriamente.

Simbolo di informazione.
Indica note, avvisi e consigli.

CONDIZIONI DI GARANZIA

GARANZIA INIZIALE

Ogni prodotto costruito o venduto dalla FAGOR ha una garanzia di 12 mesi per l'utente finale, che potranno essere controllati dalla rete di servizio mediante il sistema di controllo garanzia appositamente stabilito dalla FAGOR.

Affinché il tempo che trascorre fra l'uscita di un prodotto dai nostri magazzini all'arrivo all'utilizzatore finale non giochi contro questi 12 mesi di garanzia, la FAGOR ha stabilito un sistema di controllo della garanzia basato sulla comunicazione, da parte del costruttore o intermediario, alla FAGOR della destinazione, dell'identificazione e della data di installazione sulla macchina, nel documento che accompagna ogni prodotto all'interno della busta della garanzia. Questo sistema consente, oltre ad assicurare l'anno di garanzia all'utente, di tenere informati i centri di servizio della rete sulle attrezzature FAGOR facenti parte della propria area di responsabilità provenienti da altri Paesi.

La data d'inizio della garanzia sarà quella indicata come data d'installazione nel succitato documento, la FAGOR dà un periodo di 12 mesi al costruttore o intermediario per l'installazione e vendita del prodotto, in modo che la data d'inizio della garanzia può essere fino a un anno dopo quella di partenza del prodotto dai nostri magazzini, purché ci sia pervenuto il foglio di controllo della garanzia. Ciò significa in pratica l'estensione della garanzia a due anni dall'uscita del prodotto dai magazzini Fagor. Nel caso in cui non sia stato inviato il citato foglio, il periodo di garanzia concluderà dopo 15 mesi dall'uscita del prodotto dai nostri magazzini.

La succitata garanzia copre tutte le spese di materiali e mano d'opera prestati negli stabilimenti della ditta Fagor per correggere le anomalie di funzionamento degli strumenti. La ditta FAGOR si impegna a riparare o a sostituire i propri prodotti dall'inizio della produzione e fino a 8 anni dalla data di eliminazione dal catalogo.

Solo la ditta FAGOR può decidere, a suo giudizio insindacabile, se la riparazione rientra o no nella garanzia.

CLAUSOLE DI ESCLUSIONE

La riparazione avrà luogo nei nostri stabilimenti e sono quindi escluse dalla garanzia tutte le spese causate dalle trasferte del personale tecnico della ditta necessarie per realizzare la riparazione di uno strumento, nonostante lo strumento stesso sia ancora coperto dal periodo di garanzia suindicato.

La garanzia sarà applicabile solo se gli strumenti sono stati installati rispettando le istruzioni, non siano stati oggetto di uso improprio, non abbiano subito danni accidentali o causati da incuria e non siano stati oggetto di intervento da parte di personale non autorizzato dalla ditta FAGOR. Se, una volta eseguita l'assistenza o la riparazione, la causa del guasto non fosse imputabile a tali elementi, il cliente è tenuto a coprire tutte le spese, in base alle tariffe in vigore.

Non sono coperte altre garanzie implicite o esplicite e la FAGOR AUTOMATION non si rende comunque responsabile di altri danni o pregiudizi eventualmente verificatisi.

GARANZIA SULLE RIPARAZIONI

Analogamente alla garanzia iniziale, FAGOR offre una garanzia sulle proprie riparazioni standard in base alle seguenti condizioni:

PERIODO	12 mesi.
DESCRIZIONE	Comprende pezzi e manodopera sugli elementi riparati (o sostituiti) presso i locali della rete propria.
CLAUSOLE DI ESCLUSIONE	Le stesse che si applicano al capitolo garanzia iniziale. Se la riparazione viene effettuata nel periodo di garanzia, non ha effetto l'ampliamento della garanzia.

Nei casi in cui la riparazione sia stata effettuata su preventivo, cioè eseguita solo sulla parte avariata, la garanzia sarà sui pezzi sostituiti ed avrà una durata di 12 mesi.

I ricambi forniti sfusi hanno una garanzia di 12 mesi.

CONTRATTI DI MANUTENZIONE

È disponibile presso il distributore o il costruttore che acquista e installa i nostri sistemi CNC il CONTRATTO DI SERVIZIO.

CONDIZIONI DI SUCCESSIVE SPEDIZIONI

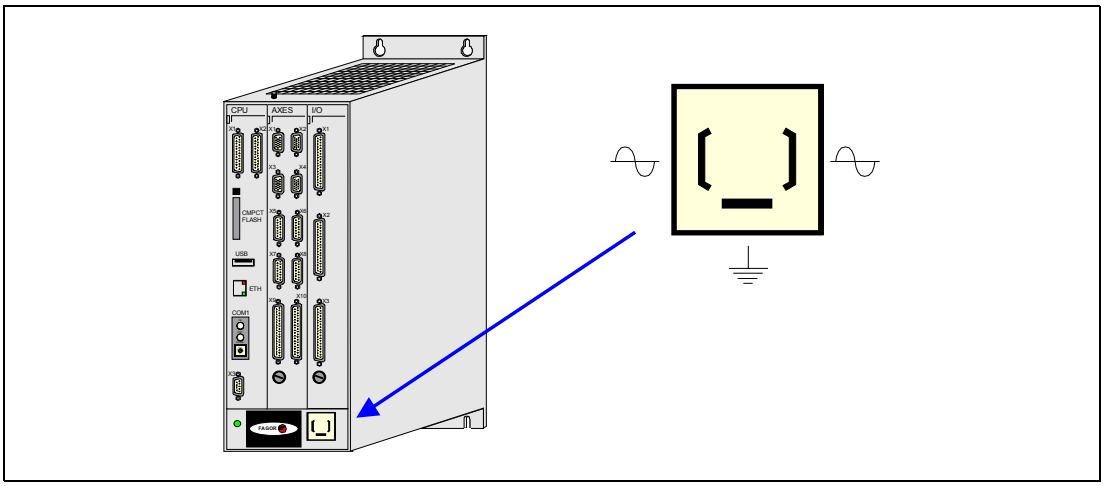
In caso di spedizione dell'unità centrale o dei moduli remoti, imballarli nei cartoni originali con il materiale di imballo originale. Se non si dispone di materiale di imballo originale, imballare come segue:

1. Trovare una scatola di cartone le cui 3 dimensioni interne siano di almeno 15 cm (6 pollici) maggiori di quelle dell'apparecchio. Il cartone impiegato per la scatola deve avere una resistenza di 170 Kg. (375 libbre).
2. Applicare un'etichetta all'apparecchio indicante il proprietario dello stesso, l'indirizzo, il nome della persona di contatto, il tipo di apparecchio e il numero di serie.
3. In caso di guasto, indicare anche il sintomo e una breve descrizione dello stesso.
4. Avvolgere l'apparecchio con un film di poliuretano o con materiale simile per proteggerlo.
5. In caso di spedizione dell'unità centrale, proteggere specialmente lo schermo.
6. Proteggere lo strumento riempiendo di polistirolo espanso gli spazi vuoti dello scatolone.
7. Sigillare la scatola di cartone con un nastro per imballo o con grappe industriali.

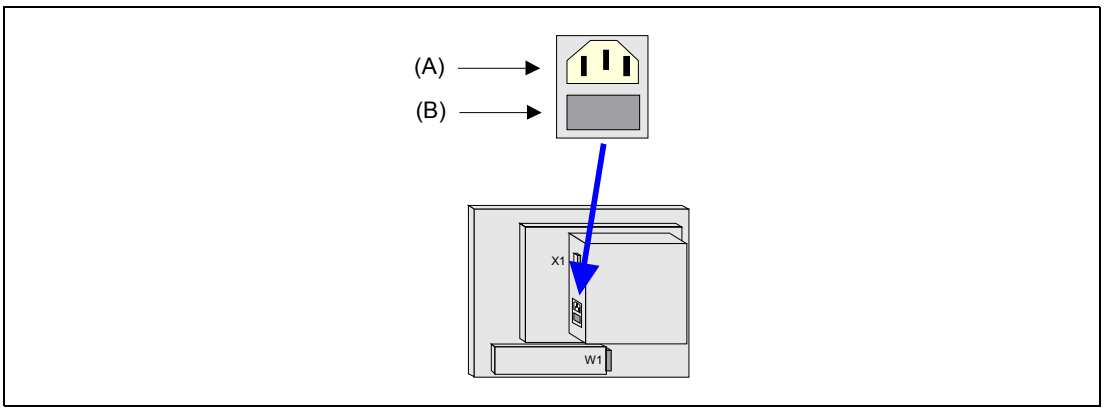
NOTE COMPLEMENTARI

Situare il CNC lontano da liquidi refrigeranti, prodotti chimici, colpi, ecc.. che possano danneggiarlo. Prima di accendere l'apparecchio, verificare che le connessioni di terra siano state effettuare correttamente.

Per evitare rischi di scossa elettrica sull'unità centrale del CNC 8055, utilizzare il connettore di rete adeguato nel modulo fonte di alimentazione. Usare cavi di potenza a 3 conduttori (uno di essi di terra).



Per evitare rischi di scossa elettrica con il monitore del CNC 8055 utilizzare il connettore di rete adeguato (A) con cavi di potenza a 3 conduttori (uno di essi a terra).



Prima di accendere il monitore del CNC 8055 verificare che il fusibile esterno di linea (B) sia quello giusto. Consultare l'etichetta di identificazione del proprio apparecchio.

In caso di mal funzionamento o guasto dell'apparecchio, staccarlo e chiamare il servizio di assistenza tecnica. Non manipolare l'interno dell'apparecchio.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

DOCUMENTAZIONE FAGOR

Manuale OEM

Rivolta al costruttore della macchina o alla persona incaricata di effettuare l'installazione e la messa a punto del controllo numerico.

Manuale USER-M

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità M.

Manuale USER-T

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità T.

Manuale MC

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità MC.

Contiene un manuale di autoapprendimento.

Manuale TC

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nella modalità TC.

Contiene un manuale di autoapprendimento.

Manuale MCO/TCO

Rivolto all'utilizzatore finale.

Indica il modo di operare e programmare nelle modalità MCO e TCO

Manuale Esempi-M

Rivolto all'utilizzatore finale.

Contiene esempi di programmazione della modalità M.

Manuale Esempi-T

Rivolto all'utilizzatore finale.

Contiene esempi di programmazione della modalità T.

Manuale WINDNC

Rivolto a coloro che utilizzeranno l'opzione di software di comunicazione DNC.

Si fornisce in supporto informatico insieme all'applicazione.

Manuale WINDRAW55.

Rivolto a coloro che utilizzeranno il programma WINDRAW55 per elaborare schermate.

Si fornisce in supporto informatico insieme all'applicazione.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

GENERALITÀ

1

Il CNC può essere programmato sia a piede macchina (dal pannello frontale) sia da una periferica esterna (computer). La memoria programmi a disposizione dell'utilizzatore è di 1 Mbyte.

I programmi pezzo e i valori delle tabelle di cui dispone il CNC possono essere immessi dal pannello frontale, da un computer (DNC) o da una periferica.

Immissione di programmi e tabelle dal pannello frontale.

Dopo che sono stati selezionati il modo edit o la tabella voluta, il CNC permette l'introduzione dei dati dalla tastiera.

Immissione di programmi e tabelle da un computer (DNC) o Periferica.

Il CNC consente di eseguire lo scambio di informazione con un computer o una periferica, utilizzando a tale scopo la linea seriale RS232C.

Se le comunicazioni sono controllate dal CNC, è necessario presettare la tabella corrispondente o la directory dei programmi pezzo (utilità) con cui si vuole comunicare.

A seconda del tipo delle comunicazioni richieste è necessario personalizzare il parametro di macchina relativo alla porta seriale "PROTOCOL".

"PROTOCOL" = 0 Comunicazioni con una unità periferica.

"PROTOCOL" = 1 Comunicazioni tramite il DNC.

1.1 Programma pezzo

Le varie modalità operative sono descritte nel manuale di funzionamento. Per ulteriori informazioni, consultare il citato manuale.

Editazione di un programma pezzo

Per creare un programma pezzo occorre accedere alla modalità operativa –Editazione–.

Il nuovo programma pezzo definito è registrato nella memoria RAM del CNC. È possibile salvare una copia dei programmi pezzo nell'hard disk (KeyCF), in un PC collegato attraverso linea seriale, o sul disco USB.

Per trasmettere un programma a un PC collegato attraverso linea seriale, la procedura è la seguente:

1. Eseguire nel PC l'applicazione "*WinDNC.exe*".
2. Attivare la comunicazione DNC nel CNC.
3. Selezionare la directory di lavoro nel CNC. La selezione si esegue dalla modalità di funzionamento –Utility–, opzione Directory \L.Seriale \Cambia directory.

La modalità operativa –Editazione– consente anche di modificare i programmi pezzi esistenti in memoria RAM del CNC. Per poter modificare un programma registrato nel Disco rigido (KeyCF), in un PC o nel Disco USB occorre prima copiarlo nella memoria RAM.

Esecuzione e simulazione di un programma pezzo

È possibile eseguire o simulare programmi pezzo in qualsiasi luogo essi siano memorizzati. La simulazione si esegue dalla modalità di funzionamento –Simula– mentre l'esecuzione si esegue dalla modalità di funzionamento –Automatico–.

Quando si esegue o si simula un programma pezzo occorre considerare i seguenti punti:

- Possono essere eseguiti i soli sottoprogrammi esistenti nella memoria RAM del CNC. Pertanto, per eseguire un sottoprogramma memorizzato nel Disco rigido (KeyCF), in un PC o nel Disco USB, si dovrà copiare nella memoria RAM del CNC.
- Le frasi GOTO e RPT non possono essere utilizzate in programmi che si eseguono dal un PC collegato tramite la linea seriale.
- Da un programma pezzo in esecuzione è possibile eseguire, mediante l'istruzione EXEC, qualsiasi altro programma pezzo che si trova nella memoria RAM, nel disco rigido (KeyCF) o in un PC.

I programmi di personalizzazione utilizzatore devono essere nella memoria RAM perché il CNC li esegua.

modalità di funzionamento –Utility–

La modalità di funzionamento –Utility– consente, oltre a visualizzare le directory di programmi pezzo di tutti i dispositivi, di eseguire copie, cancellare, rinominare ed anche determinare le protezioni di ognuna di esse.

Operazioni che si possono realizzare con i programmi pezzo.

	Memoria RAM	Disco rigido	DNC
Consultare la directory di programma di ...	Sì	Sì	Sì
Consultare la directory di sottoprogrammi di ...	Sì	No	No
Creare directory di lavoro di ...	No	No	No
Cambiare directory di lavoro di ...	No	No	Sì
Editare un programma di ...	Sì	Sì	No
Modificare un programma di ...	Sì	Sì	No
Cancellare un programma da ...	Sì	Sì	Sì
Copiare da/a memoria RAM a/da ...	Sì	Sì	Sì
Copiare da/a HD a/da ...	Sì	Sì	Sì
Copiare da/a DNC a/da ...	Sì	Sì	Sì
Cambiare il nome di un programma di ...	Sì	Sì	No
Cambiare il commento di un programma da ...	Sì	Sì	No
Cambiare protezioni di un programma di ...	Sì	Sì	No
Eseguire un programma pezzo ...	Sì	Sì	Sì
Eseguire un programma d'utilizzatore di ...	Sì	Sì	No
Eseguire il programma di PLC di ...	Sì	No	No
Eseguire programmi con istruzioni GOTO o RPT dal ...	Sì	Sì	No
Eseguire sottoprogrammi esistenti in ...	Sì	No	No
Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, nella RAM dal ...	Sì	Sì	Sì
Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, in HD dal ...	Sì	Sì	Sì
Eseguire programmi con l'istruzione EXEC, nel DNC dal ...	Sì	Sì	No
Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, nella RAM dal ...	Sì	Sì	Sì
Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, in HD dal ...	Sì	Sì	Sì
Aprire programmi, con l'istruzione OPEN, in DNC dal ...	Sì	Sì	No
Tramite Ethernet:			
Consultare da un PC la directory di programmi di ...	No	Sì	No
Consultare da un PC la directory di sottoprogrammi di ...	No	No	No
Creare da un PC una directory in ...	No	No	No

(*) Se non è in memoria RAM, genera codice eseguibile nella RAM e lo esegue.

Ethernet

Se è disponibile l'opzione Ethernet e il CNC è configurato come uno dei nodi della rete informatica, è possibile eseguire le seguenti operazioni da qualsiasi PC della rete:

- Accedere alla directory di programmi pezzo del Disco rigido (KeyCF).
- Editare, modificare, cancellare, rinominare, ecc.., i programmi memorizzati nel disco rigido.
- Copiare programmi dal Disco rigido al PC o viceversa.

Per configurare il CNC come un ulteriore nodo all'interno della rete informatica, consultare il manuale di installazione.

1.1.1 Considerazioni sulla connessione Ethernet

Se si configura il CNC come uno dei nodi della rete informatica, è possibile, da qualsiasi PC della stessa, editare e modificare i programmi memorizzati nel disco rigido (KeyCF).

Istruzioni per configurare un PC per l'accesso alle directory del CNC

Per configurare il PC per accedere alle directory del CNC, si consiglia di seguire i passi sotto indicati.

1. Aprire "Esplora risorse di Windows"
2. Nel menu "Strumenti" selezionare l'opzione "Connetti a unità di rete"
3. Selezionare l'unità, ad esempio «D».
4. Indicare il percorso. Il percorso di acceso sarà il nome del CNC seguito dal nome della directory condivisa.

   Ad esempio: \\FAGORCNC\CNCHD
5. Se si seleziona l'opzione "Connetti di nuovo nell'avviare la sessione" apparirà il CNC selezionato, ogni volta che si accende il PC, come uno dei percorsi in "Esplora risorse di Windows", senza doverlo definire di nuovo.

Formato dei file

Questa connessione si realizza attraverso Ethernet, e pertanto il CNC non ha nessun controllo sulla sintassi dei programmi durante la ricezione o modifica degli stessi. Tuttavia, ogni volta che si accede dal CNC alla directory di programmi del disco rigido (KeyCF), viene eseguita la seguente verifica.

Nome del file.

Il numero di programma deve essere sempre di 6 cifre, e l'estensione PIM (fresatrice) o PIT (tornio).

Esempi: 001204.PIM 000100.PIM 123456.PIT 020150.PIT

Se al file è stato assegnato un nome errato, ad esempio 1204.PIM o 100.PIT, il CNC non lo modificherà, ma lo indicherà con il messaggio "**********". Il nome del file non potrà essere modificato dal CNC; occorre editarlo dal PC per correggere l'errore.

Dimensioni del file.

Se il file è vuoto, (dimensioni=0), il CNC lo visualizza con il commento "**********".

Il file non potrà essere cancellato o modificato dal CNC o dal PC.

Prima riga del programma.

La prima linea del programma deve contenere il carattere %, il commento associato al file (fino a 20 caratteri) e fra 2 virgole (,) gli attributi del programma, e cioè O (OEM), H (nascosto), M (modificabile), X (eseguibile).

Esempi: %Commento ,MX,

% ,OMX,

Se la prima riga non esiste, il CNC visualizza il programma con un commento vuoto e con i permessi modificabili (M) ed eseguibile (X).

Quando il formato della prima riga è errato, il CNC non lo modifica, ma lo visualizza con il commento "**********". Il file non potrà essere cancellato o modificato dal CNC o dal PC.

Il formato è errato quando il commento ha più di 20 caratteri, manca qualche virgola (,) per raggruppare gli attributi o vi è un carattere estraneo negli attributi.

1.2 Connessione DNC

Il CNC offre come standard la possibilità di lavorare in DNC (Distributed Numerical Control), abilitando le comunicazioni fra il CNC stesso e un calcolatore, con le seguenti funzioni.

- Comandi di directory e di cancellazione.
- Trasferimento di programmi e tabelle fra il CNC e il calcolatore.
- Controllo remoto della macchina utensile.
- Capacità di supervisione sullo stato di sistemi DNC avanzati.

1.3 Protocollo di comunicazione via DNC o periferica

Questo tipo di comunicazioni permette l'emissione dei comandi per il trasferimento di programmi pezzo e tabelle, per l'organizzazione delle directory CNC, e del computer, (per la copia e la cancellazione di programmi, ecc), sia da parte del CNC sia da parte del computer.

Quando si desidera eseguire un trasferimento di file, è necessario seguire questo protocollo:

- Si utilizzerà come inizio di file il simbolo "%", seguito opzionalmente dal commento di programma, che potrà avere fino a 20 caratteri.

  Segue, separata da una virgola ",", la protezione del file: lettura, modifica, ecc. Questa protezione è opzionale e non è necessario programmarla.

  La testata del file termina con i caratteri RETURN (RT) o LINE FEED (LF), preceduti da una virgola (",").

  Esempio: %Fagor Automation, MX, RT

- Dopo la testata, devono essere programmati i blocchi del file. Questi devono essere programmati secondo le regole descritte in questo manuale. Dopo ciascun blocco, per separarlo dai blocchi successivi, devono essere usati i caratteri RETURN (RT) o LINE FEED (LF).

  Esempio: N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF

  (RPT N10, N20) N3 LF

Per le comunicazioni con una unità periferica, deve essere inviato il comando di "fine file". Questo comando si seleziona tramite il parametro di macchina relativo alla porta seriale "EOFCHR", e può essere uno dei seguenti:

ESC	ESCAPE
EOT	END OF TRANSMISSION
SUB	SUBSTITUTE
EXT	END OF TRANSMISSION

COSTRUZIONE DI UN PROGRAMMA

2

Un programma pezzo è costituito da una serie di blocchi o istruzioni. Questi blocchi o istruzioni sono a loro volta costituiti da lettere maiuscole e valori numerici.

I valori numerici del CNC sono come segue:

- I segni. (punto), + (più), - (meno).
- Le cifre 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

Fra le lettere, i simboli e i numeri possono essere inseriti degli spazi. I valori uguali a zero e il simbolo + possono essere ignorati.

Il formato numerico di una parola può essere sostituito da un parametro aritmetico nella programmazione. Più tardi, durante l'esecuzione base, il controllo sostituirà il parametro aritmetico con il relativo valore. Per esempio: Se è stato programmato X P3, durante l'esecuzione il CNC sostituirà P3 con il suo valore numerico ottenendo risultati come X20, X20.567, X-0.003, ecc.

2.1 Struttura di un programma presso sul CNC

Tutti i blocchi che costituiscono il programma devono avere la seguente struttura:

Testata del blocco + blocco di programma + fine di blocco

2.1.1 Testa del blocco

La testa di un blocco, opzionale, potrà essere formata da una o varie condizioni di salto di blocco e dall'etichetta o numero di blocco. Entrambe devono essere programmate in quest'ordine.

Condizione di salto di blocco. "/", "/1", "/2", "/3".

Queste tre condizioni di salto blocco, dato che "/" e "/1" equivalenti, sono governate dai segnali BLKSKIP1, BLKSKIP2 e BLKSKIP3 del PLC. Se è attivo uno di questi segnali, il CNC non eseguirà il blocco o i blocchi in cui è stata programmata la condizione di salto corrispondente. L'esecuzione del programma avrà luogo a partire dal blocco successivo.

In un blocco possono essere programmate fino a tre condizioni di salto. queste sono valutate una ad una, rispettando l'ordine nel quale sono state programmate.

Il controllo legge 200 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione allo scopo di calcolare in anticipo il percorso da eseguire. La condizione di salto blocco viene analizzata al momento della lettura del blocco e quindi 200 blocchi prima dell'esecuzione del blocco stesso.

Se il salto blocco deve essere analizzato al momento dell'esecuzione, è necessario interrompere la preparazione dei blocchi programmando G4 nel blocco precedente.

Etichetta o numero di blocco. N(0-99999999).

Questo identifica il blocco ed è necessario solo quando si devono fare riferimenti o salti al blocco in questione. Si rappresenteranno con la lettera "N" seguita da fino a 8 cifre (0-99999999).

Non è necessario seguire nessun ordine ed è possibile inserire numeri non consecutivi. Se nello stesso programma sono presenti due o più blocchi con lo stesso numero, il CNC darà sempre la priorità al primo numero.

Anche non sia strettamente necessario programmarle, un tasto software del CNC permette di inserire automaticamente le etichette. Il programmatore può scegliere il numero iniziale e l'incremento.

Restrizioni:

- Visualizzazione del numero di blocco attivo nella finestra in alto della schermata:
  - Nell'eseguire un programma in modalità ISO, quando il numero di etichetta è maggiore di 9999 si visualizza N**** .
  - Nella schermata "VISUALIZZA / SOTTOPROGRAMMI" quando si visualizza un RPT avente un'etichetta maggiore di 9999, si visualizza con ****.
- L'editazione dei cicli fissi di tasche con isole (G66, G67 e G68) ammette solo etichette di 4 cifre.

2.1.2 Blocco di programma

Il blocco del programma è costituito dai comandi, che possono essere programmati in linguaggio ISO o in un linguaggio di alto livello. Un programma può contenere blocchi scritti in ambedue i linguaggi, ma ciascun blocco può essere editato usando i comandi di uno solo di essi.

Linguaggio ISO.

Questo linguaggio è stato specificamente concepito per il controllo dei movimenti degli assi e fornisce le informazioni e le condizioni del movimento, oltre ai dati della velocità di avanzamento. Dispone dei seguenti tipi di funzioni.

- Funzioni preparatorie del movimento, usate per determinare la geometria e le condizioni di lavoro, per esempio, interpolazione lineare e circolare, filettatura, ecc.
- Funzioni per il controllo della velocità di avanzamento degli assi e della velocità del mandrino.
- Funzioni per il controllo degli utensili.
- Funzioni complementari, contenenti indicazioni tecnologiche.

Linguaggio di alto livello.

Questo linguaggio permette di accedere alle variabili generiche e alle tabelle e alle variabili del sistema.

Esso fornisce all'utilizzatore numerose frasi di controllo simili a quelle utilizzate in altri linguaggi, quali le istruzioni IF, GOTO, CALL, ecc. Può essere usato qualsiasi tipo di espressioni, aritmetiche, relazionali o logiche.

Sono anche disponibili istruzioni per la generazione di costrutti ripetitivi e subroutine con variabili locali. Le variabili locali sono riconosciute solo nella subroutine che le ha definite.

È anche possibile creare delle librerie di subroutine contenenti funzioni utili e già testate, alle quali è possibile accedere da qualsiasi programma.

2.1.3 Fine di blocco

La fine di un blocco è opzionale, e potrà essere formata dall'indicativo del numero di ripetizioni del blocco e dal commento del blocco. E si dovranno programmare entrambe in quest'ordine.

Numero di ripetizioni del blocco. N(0-9999)

Indica il numero di volte che si ripeterà l'esecuzione del blocco. Il numero di ripetizioni è rappresentato dalla lettera "N" seguita da un massimo di 4 cifre (0 - 9999). Se è stato programmato N0, l'operazione di lavorazione attiva non ha luogo. Viene eseguito solo il movimento comandato dal blocco.

Possono essere ripetuti solo i blocchi di movimento che, al momento della loro esecuzione, sono sotto l'influenza di un ciclo fisso o di una subroutine modale. In questi casi, il CNC esegue il movimento programmato e l'operazione di lavorazione attiva (ciclo fisso o subroutine modale), il numero di volte specificato.

Commento del blocco

Il CNC permette di incorporare in tutti i blocchi qualsiasi tipo di informazioni sotto forma di commenti. Il commento si programma alla fine del blocco e deve iniziare con il carattere ";". (punto e virgola).

Se un blocco inizia con ";", tutto il suo contenuto è considerato un commento e il blocco non viene eseguito.

Non sono consentiti blocchi vuoti. Un blocco deve contenere almeno un commento.

ASSI E SISTEMI DI COORDINATE

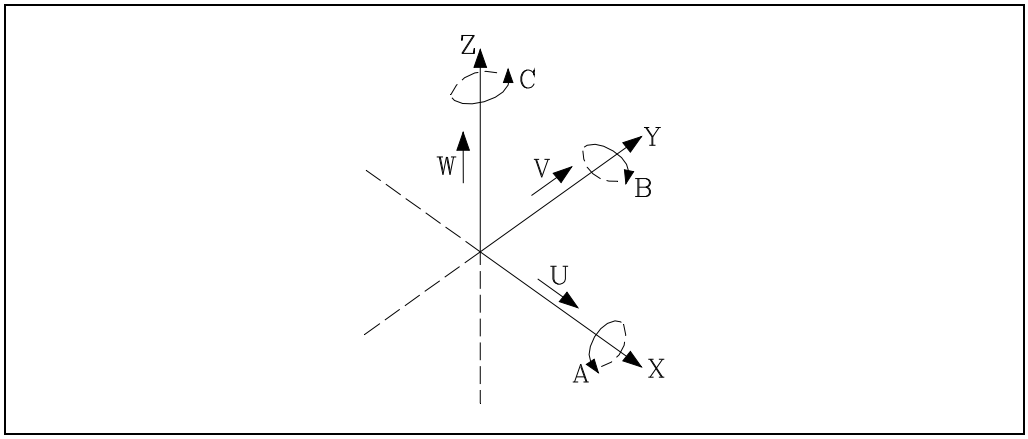
3

Dato che lo scopo di un CNC consiste nel controllo dei movimenti degli assi di una macchina utensile, è necessario definire la posizione del punto da raggiungere tramite un sistema di coordinate.

Il CNC permette di usare coordinate assolute, relative o incrementali nell'ambito dello stesso programma.

3.1 Nomenclatura degli assi

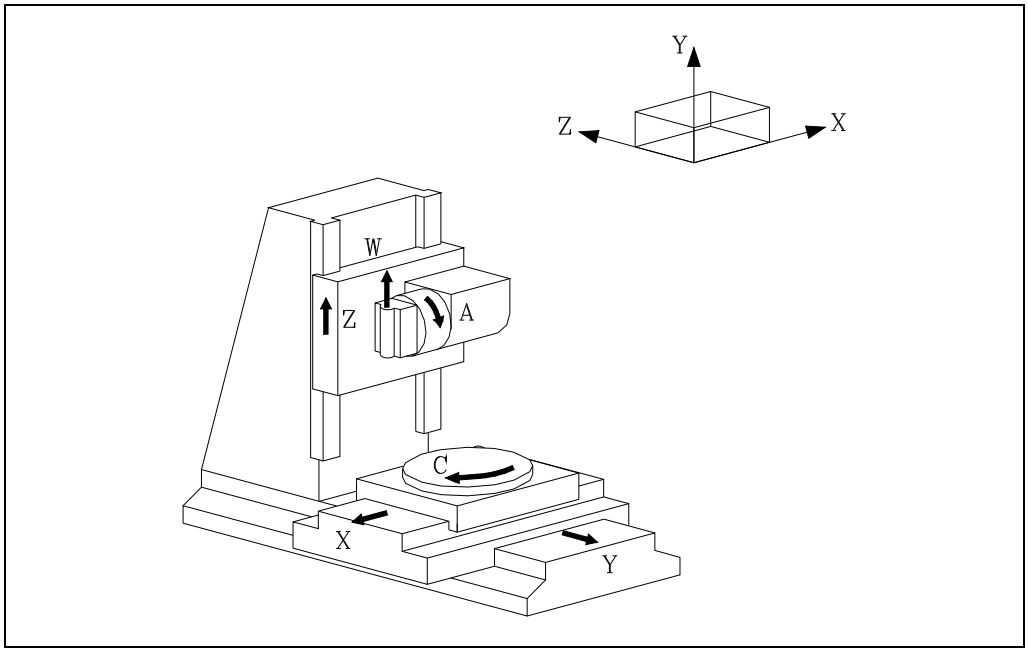
Gli assi sono denominati in accordo con lo standard DIN 66217.



Caratteristiche del sistema degli assi:

X e Y	spostamenti principali di avanzamento sul piano principale di lavoro della macchina.
Z	parallelo all'asse principale della macchina e perpendicolare al piano principale XY.
U, V, W	assi ausiliari paralleli rispettivamente a X, Y, Z.
A, B, C	assi rotativi su ognuno degli assi X, Y, Z.

Nella figura qui sotto presentiamo un esempio di denominazione degli assi su una fresatrice con tavola girevole.



3.1.1 Selezione degli assi

Il CNC permette al costruttore della macchina utensile di selezionare fino a 7 dei nove assi possibili.

Inoltre, tutti gli assi devono essere appropriatamente definiti come lineari/rotativi, ecc. tramite i parametri di macchina relativi agli assi, descritti nel manuale di installazione e avviamento.

Non c'è nessun tipo di limitazione nella programmazione degli assi ed è possibile eseguire interpolazioni di un massimo di 7 assi alla volta.

3.2 Selezione dei piani (G16, G17, G18, G19)

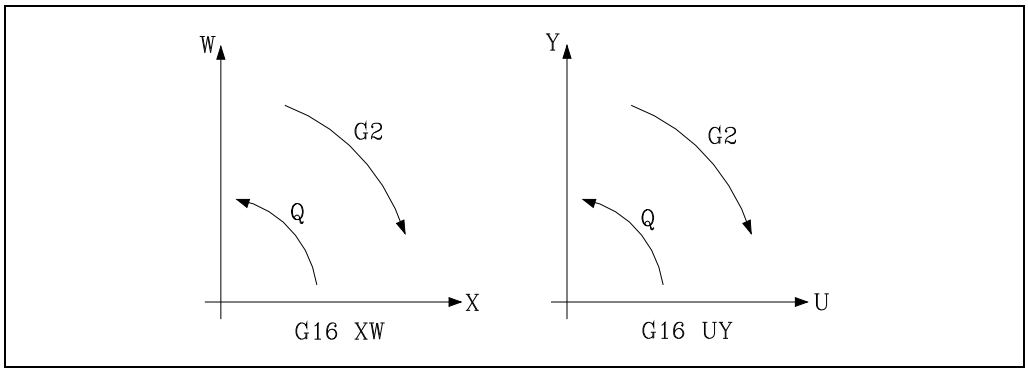
Si utilizzerà la selezione di piano quando si eseguiranno:

- Interpolazioni circolari.
- Arrotondamento controllato degli spigoli.
- Avvicinamento ed uscita tangenziale.
- Spigolo smussato.
- Programmazione delle quote in coordinate polari.
- Cicli fissi di lavorazione.
- Rotazione del sistema di coordinate.
- Compensazione raggio utensile.
- Compensazione di lunghezza utensile.

Le funzioni "G" che consentono di selezionare i piani di lavoro sono le seguenti:

G16 asse1 asse2 asse3.Consente di selezionare il piano di lavoro desiderato, così come il senso di G02 G03 (interpolazione circolare), programmando come asse1 l'asse delle ascisse e come asse2 quello delle ordinate.

L'asse3 è l'asse longitudinale è quello sul quale si esegue la compensazione di lunghezza utensile.

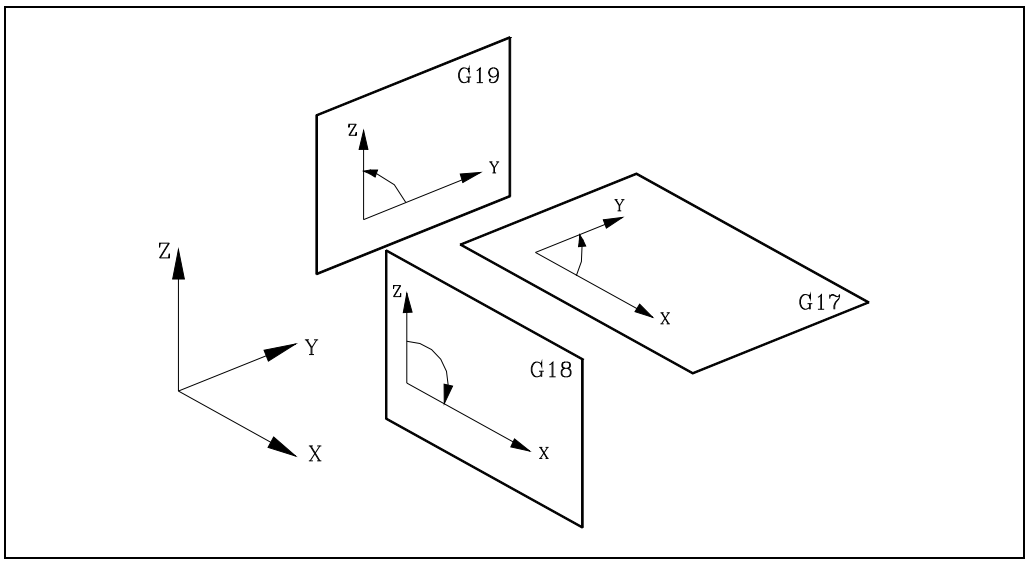


G17. Seleziona il piano XY e l'asse longitudinale Z.

G18. Seleziona il piano ZX e l'asse longitudinale Y.

G19. Seleziona il piano YZ e l'asse longitudinale X.

Le funzioni G16, G17, G18 e G19 sono modali e incompatibili fra loro, essendo necessario programmare la funzione G16 da sola all'interno di un blocco.



Le funzioni G17, G18 e G19 definiscono due dei tre assi principali X, Y, Z, come appartenenti al piano di lavoro, e l'altro come asse perpendicolare allo stesso.

Quando si esegue la compensazione di raggio sul piano di lavoro e la compensazione longitudinale sull'asse perpendicolare, il CNC non consentirà le funzioni G17, G18 e G19 se uno degli assi X e/o Z non è selezionato come asse che controlla il CNC.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà come piano di lavoro quello definito dal parametro macchina generale "IPLANE".

Per lavorare piani inclinati occorre utilizzare la funzione G49, trasformazione di coordinate. Vedi il capitolo "15 Trasformazione delle coordinate".

3.3 Misura del pezzo. Millimetri (G71) o pollici (G70)

Il CNC ammette che le unità di misura possano essere immesse, in fase di programmazione, sia in millimetri che in pollici.

Dispone del parametro macchina generale "INCHES", per definire le unità di misura del CNC.

Tuttavia, queste unità di misura possono essere alterate nel corso del programma grazie alle funzioni:

- G70. Programmazione in pollici.
- G71. Programmazione in millimetri.

A seconda se si è programmato G70 o G71, il CNC assume tale sistema di unità per tutti i blocchi programmati di seguito.

Le funzioni G70/G71 sono modali ed incompatibili fra loro.

Il CNC permette di programmare dimensioni comprese fra 0.0001 e 99999.9999 (con o senza segno) quando lavora in millimetri (G71, questo è il formato ±5.4; o fra 0.00001 e 3937.00787 (con o senza segno) quando lavora in pollici, questo è il formato ±4.5.

Tuttavia, per semplificare le spiegazioni fornite in questo manuale, diremo che il CNC ammette il formato ±5.5, intendendo ±5.4 in millimetri e ±4.5 in pollici.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà come sistema di unità quello definito dal parametro macchina generale "INCHES".

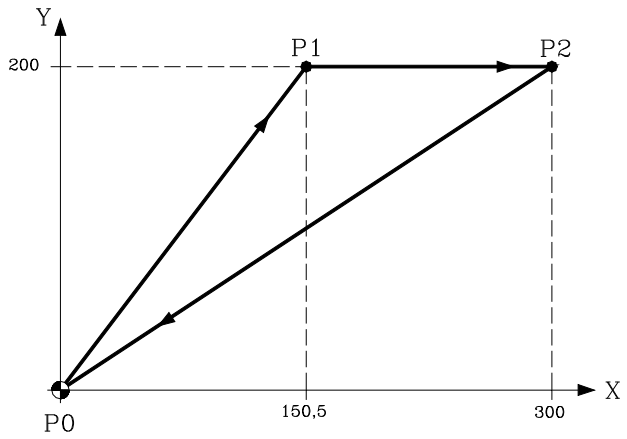
3.4 Programmazione assoluta/incrementale (G90, G91)

Il CNC ammette che la programmazione delle coordinate di un punto si esegua sia in coordinate assolute G90, sia in coordinate incrementali G91.

Quando si lavora in coordinate assolute (G90), le coordinate del punto sono riferite a un punto di origine coordinate prestabilito, che spesso è il punto di origine del pezzo.

Quando si lavora in coordinate incrementali (G91), il valore numerico programmato corrisponde all'informazione dello spostamento del percorso dal punto in cui è situato l'utensile in quel momento. Il segno anteposto indica la direzione dello spostamento.

Le funzioni G90/G91 sono modali ed incompatibili fra loro.



Quote assolute:

```
G90     X0      Y0      ; Punto P0
        X150.5  Y200    ; Punto P1
        X300            ; Punto P2
        X0      Y0      ; Punto P0
```

Quote incrementali:

```
G90     X0      Y0      ; Punto P0
G91     X150.5  Y200    ; Punto P1
        X149.5          ; Punto P2
        X-300   Y-200   ; Punto P0
```

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assumerà G90 o G91, a seconda della definizione del parametro generale di macchina "ISYSTEM".

3.5 Programmazione delle quote

Il CNC consente al costruttore di selezionare fino a 7 assi dei nove assi possibili X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Ognuno di essi potrà essere lineare, lineare di posizionamento, rotativo normale, rotativo di posizionamento o rotativo con dentatura hirth (posizionamento in gradi interi), secondo quanto specificato nel parametro macchina di ogni asse "AXISTYPE".

Allo scopo di poter selezionare in ogni momento il sistema di programmazione di quote più idoneo, il CNC dispone dei seguenti tipi:

- Coordinate cartesiane
- Coordinate polari
- Coordinate cilindriche
- Angolo e una coordinata cartesiana

3.5.1 Coordinate cartesiane

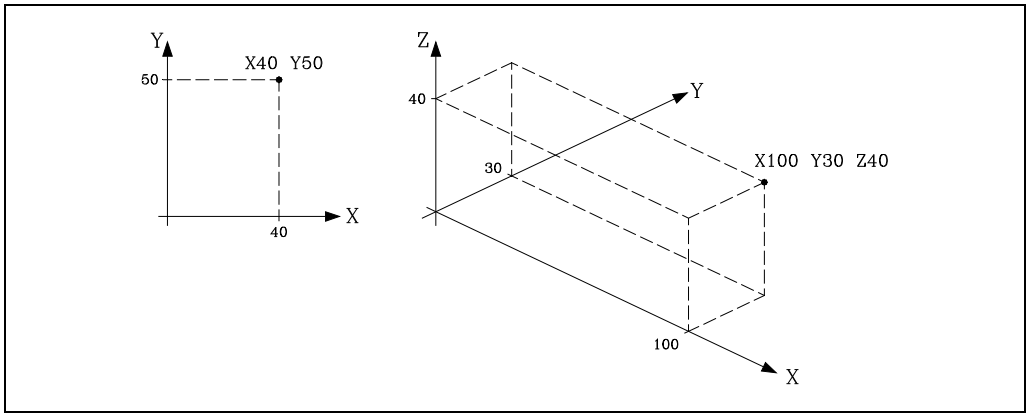
Il Sistema di Coordinate Cartesiane è definito da due assi sul piano e da tre o più assi nello spazio.

L'origine di tutti loro, che nel caso degli assi X e Z coincide con il punto di intersezione, si denomina Origine Cartesiano o Punto Zero del Sistema di Coordinate.

La posizione dei vari punti della macchina si esprime mediante le quote degli assi, con due, tre, quattro o cinque coordinate.

Le quote degli assi si programmano mediante la lettera dell'asse (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C sempre in quest'ordine), seguita dal valore della quota.

I valori delle quote saranno assolute o incrementali, a seconda se si sta lavorando in G90 o G91, e il formato di programmazione sarà ±5.5.

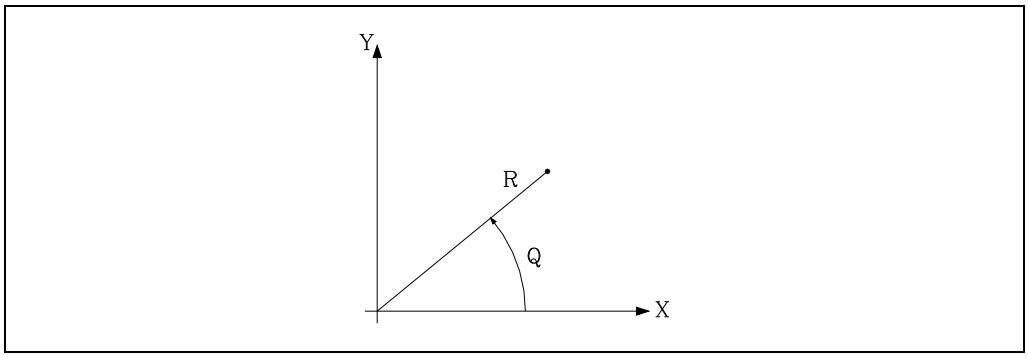


3.5.2 Coordinate polari

Nel caso in cui esistano elementi circolari o dimensioni angolari, può essere più conveniente esprimere in Coordinate polari le coordinate dei vari punti sul piano (2 assi alla volta).

Il punto di riferimento si denomina Origine Polare e sarà l'origine del Sistema di Coordinate Polari.

Un punto in tale sistema sarà definito da:



- Il RAGGIO (R) che sarà la distanza fra l'origine polare e il punto.
- L'ANGOLO (Q) sarà quello formato dall'asse delle ascisse e dalla linea che unisce l'origine polare al punto. (In gradi).

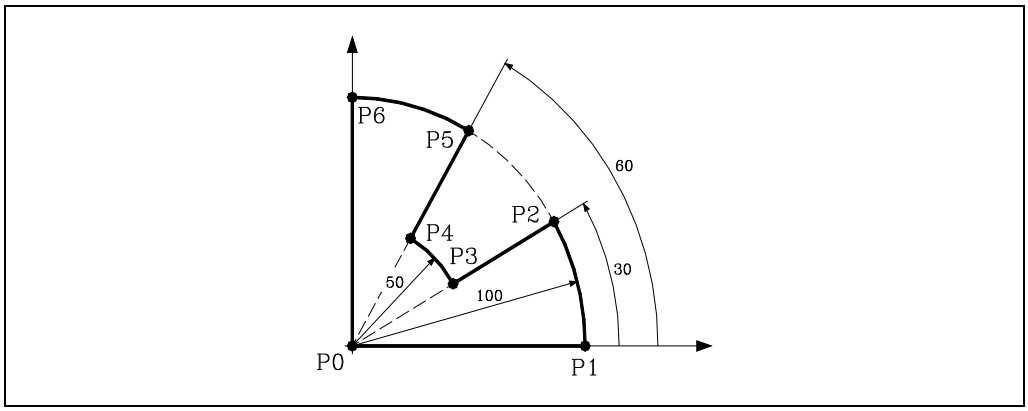
Quando si lavora in G90 i valori di R e Q saranno quote assolute e il formato di programmazione è R5.5 Q±5.5. Il valore assegnato al raggio deve essere sempre positivo.

Quando si lavora in G91 i valori di R e Q saranno quote incrementali e il formato di programmazione è R±5.5 Q±5.5.

Anche se si consente di programmare valori negativi di R quando si programma in quote incrementali, il valore risultante che si assegna al raggio deve essere sempre positivo.

Se si programma un valore di Q superiore a 360º, si prenderà il modulo dopo averlo diviso per 360. Quindi Q420 è equivalente a Q60, e Q-420 è equivalente a Q-60.

Esempio di programmazione ipotizzando l'Origine Polare situata sull'Origine di Coordinate.



Quote assolute:

```
G90     X0      Y0      ; Punto P0
G01     R100    Q0      ; Punto P1, in linea retta (G01)
G03             Q30     ; Punto P2, lungo un arco (G03)
G01     R50     Q30     ; Punto P3, in linea retta (G01)
G03             Q60     ; Punto P4, lungo un arco (G03).
G01     R100    Q60     ; Punto P5, in linea retta (G01)
G03             Q90     ; Punto P6, lungo un arco (G03).
G01     R0      Q90     ; Punto P0, in linea retta (G01)
```

Quote incrementali:

```
G90       X0      Y0      ; Punto P0
G91 G01   R100    Q0      ; Punto P1, in linea retta (G01)
G03               Q30     ; Punto P2, lungo un arco (G03)
G01       R-50    Q0      ; Punto P3, in linea retta (G01)
G03               Q30     ; Punto P4, lungo un arco (G03).
G01       R50     Q0      ; Punto P5, in linea retta (G01)
G03               Q30     ; Punto P6, lungo un arco (G03).
G01       R-100   Q0      ; Punto P0, in linea retta (G01)
```

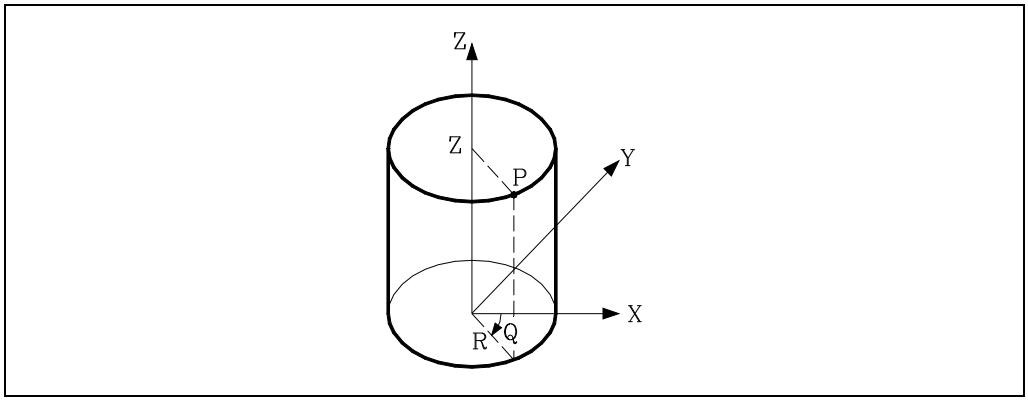
L'origine polare, oltre a poter essere selezionato mediante la funzione G93, che si vedrà più avanti, può essere modificata nei seguenti casi:

- All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assume come origine polare l'origine di coordinate del piano di lavoro, definito dal parametro macchina generale "IPLANE".
- Ogni volta che si cambia piano di lavoro (G16, G17, G18 o G19) il CNC assume come origine polare l'origine di coordinate del nuovo piano di lavoro selezionato.
- Quando si esegue un'interpolazione circolare (G02 o G03) e se il parametro macchina generale "PORGMOVE" ha il valore 1, il centro dell'arco diventerà la nuova origine polare.

3.5.3 Coordinate cilindriche

Per definire un punto nello spazio, si può utilizzare, oltre al sistema di coordinate cartesiane, il sistema di coordinate cilindriche.

Un punto in tale sistema sarà definito da:



La proiezione di tale punto sul piano principale, che si dovrà definire in coordinate polari (R Q).

Resto degli assi in coordinate cartesiane.

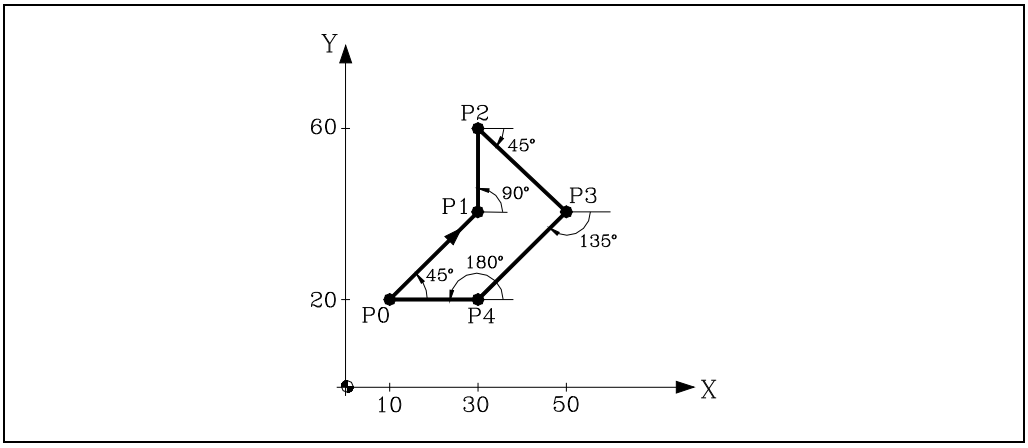
Esempi:

```
R30 Q10 Z100
R20 Q45 Z10 V30 A20
```

3.5.4 Angolo e una coordinata cartesiana

Sul piano principale è possibile definire un punto mediante una delle sue coordinate cartesiane e l'angolo d'uscita della traiettoria del punto precedente.

Esempio di programmazione, presupponendo che il piano principale è il piano XY:



X10	Y20	Punto P0, punto di partenza
Q45	X30	; Punto P1
Q90	Y60	; Punto P2
Q-45	X50	Punto P3
Q-135	Y20	; Punto P4
Q180	X10	; Punto P0

Se si desidera rappresentare un punto nello spazio, il resto delle coordinate potranno essere programmate in coordinate cartesiane.

3.6 Assi rotativi

Gli assi rotativi disponibili sono:

Asse rotativo normale.

Asse rotativo di solo posizionamento.

Asse rotativo hirth.

Inoltre, ognuno di essi si suddivide in:

Rollover Quando la visualizzazione si realizza fra 0º e 360º.

Non Rollover. Quando la visualizzazione si può effettuare fra -99999º e 99999º.

Tutti si programmano in gradi, per cui le loro quote non saranno interessate dal cambiamento delle unità millimetri/pollici.

Assi rotativi normali

Sono quelli che possono interpolare con assi lineari.

Spostamento: Su G00 e G01.

Programmazione asse Rollover.

G90 Il segno indica il senso di rotazione e la quota la posizione finale (fra 0 e 359.9999).

G91 Il segno indica il senso di rotazione. Se lo spostamento programmato è superiore a 360°, l'asse farà più di un giro prima di posizionarsi sul punto desiderato.

Programmazione asse Non Rollover.

In G90 e G91 come un asse lineare.

Asse rotativo di solo posizionamento

Non possono interpolare con assi lineari.

Spostamento: Sempre in G00 e non ammettono compensazione di raggio (G41, G42).

Programmazione asse Rollover.

G90 Sempre positivo e sulla traiettoria più breve. Quota finale fra 0 e 359.9999.

G91 Il segno indica il senso di rotazione. Se lo spostamento programmato è superiore a 360°, l'asse farà più di un giro prima di posizionarsi sul punto desiderato.

Programmazione asse Non Rollover.

In G90 e G91 come un asse lineare.

Asse rotativo hirth.

Il funzionamento e la programmazione è similare a quella degli assi rotativi di solo posizionamento, salvo che gli assi rotativi hirth non ammettono cifre decimali ed è necessario selezionare le sole posizioni intere.

Il CNC consente di avere più di un asse hirth ma non ammette spostamenti in cui intervengano più di un asse hirth alla volta.

3.7 Zone di lavoro

Il CNC consente di avere quattro zone o aree di lavoro, e di limitare lo spostamento dell'utensile in ognuna di esse.

3.7.1 Definizione delle zone di lavoro

All'interno di ogni zona di lavoro, il CNC consente di limitare lo spostamento dell'utensile su ognuno degli assi, definendo i limiti superiore e inferiore su ogni asse.

G20: Definisce i limiti inferiori dell'area desiderata.

G21: Definisce i limiti superiori dell'area desiderata.

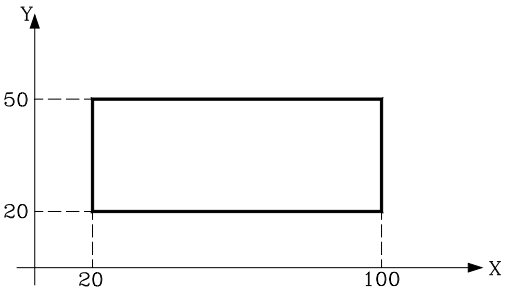
Il formato di programmazione di tali funzioni è:

```
G20 K X...C±5.5
G21 K X...C±5.5
```

Dove:

K	Indica la zona di lavoro che si desidera definire (1, 2, 3 o 4).
X...C	Indicano le quote (superiori o inferiori) con cui si desidera limitare gli assi. Queste quote saranno programmate rispetto allo zero macchina. Per sicurezza, l'asse si arresta 0,1mm prima del limite programmato.

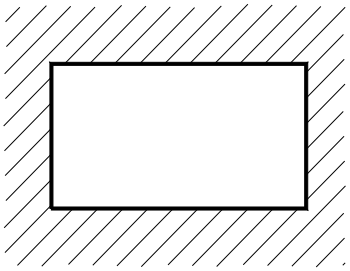
Non sarà necessario programmare tutti gli assi, per cui si limiteranno i soli assi definiti.



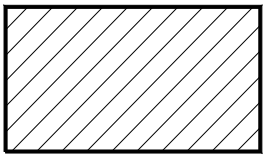

```
G20 K1 X20 Y20
G21 K1 X100 Y50
```

3.7.2 Utilizzazione delle zone di lavoro

All'interno di ogni zona o area di lavoro, il CNC consente di restringere lo spostamento dell'utensile, sia vietando di uscire dall'area programmata (zona di non uscita), o vietando l'ingresso nell'area programmata (zona di non ingresso).



S= 1 Zona di non ingresso



S= 2 Zona di non uscita

Il CNC terrà conto in ogni momento delle dimensioni dell'utensile (tabella correttori) per evitare che esso superi i limiti programmati.

La personalizzazione delle zone di lavoro si esegue mediante la funzione G22, essendo il suo formato di programmazione:

```
G22 K S
```

Dove:

K Indica la zona di lavoro che si desidera personalizzare (1, 2, 3 o 4).

S Indica l'abilitazione-disabilitazione della zona di lavoro.

S=0 si disabilita.

S=1 si abilita come zona di non ingresso.

S=2 si abilita come zona di non uscita.

All'accensione, il CNC disabilita tutte le zone di lavoro, tuttavia i limiti superiore e inferiore di tali zone non subiranno nessuna variazione, essendo possibile abilitarli di nuovo con la funzione G22.

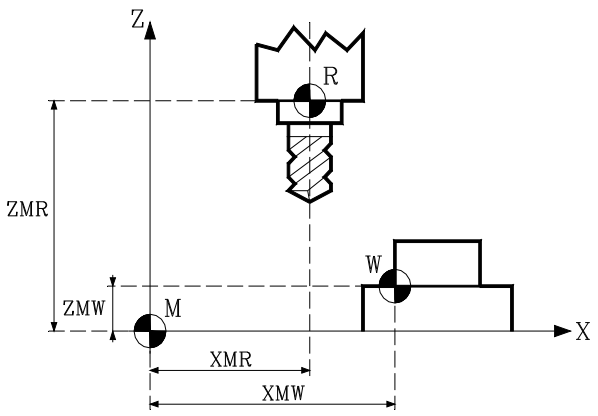
SISTEMI DI RIFERIMENTO

4

4.1 Punti di riferimento

Su una macchina utensile a controllo numerico devono essere definite le seguenti origini e punti di riferimento:

- Zero macchina o origine della macchina. Questo è stabilito dal costruttore della macchina utensile come origine del sistema di coordinate della macchina.
- Zero pezzo o origine del pezzo. Questa è l'origine del sistema di coordinate nel quale vengono programmate le dimensioni del pezzo. Può essere liberamente stabilita dal programmatore specificandone la distanza dallo zero macchina.
- Punto di riferimento. Questo è un punto della macchina stabilito dal costruttore e attorno al quale viene eseguita la sincronizzazione del sistema. La funzione di controllo è posta intorno a questo punto, invece di dover raggiungere l'origine della macchina. Le coordinate del punto di riferimento sono definite dal parametro macchina "REFVALUE" per ciascun asse.



M	Zero macchina
W	Zero pezzo
R	Punto di riferimento macchina
XMW, YMW, ZMW...	Coordinate dello zero pezzo
XMR, YMR, ZMR...	Coordinate del punto di riferimento macchina ("REFVALUE")

4.2 Ricerca del riferimento macchina (G74)

Il CNC permette di programmare la ricerca del riferimento della macchina in due modi:

- Ricerca di riferimento macchina di uno o più assi in un ordine determinato.

  Programmare G74 seguito dagli assi per i quali deve essere eseguita la ricerca del riferimento. Ad esempio: G74 X Z C Y.

  Il CNC inizia il movimento di tutti gli assi selezionati che hanno un micro di riferimento della macchina (parametro di macchina per asse "DECINPUT"), nella direzione indicata dal parametro macchina per asse "REFDIREC".

  Questo movimento viene eseguito alla velocità di avanzamento indicata dal parametro macchina per asse "REFEED1" e termina quando viene incontrato il micro di riferimento.

  Poi, la ricerca dello zero (impulso di riferimento) viene eseguita nell'ordine programmato.

  Questo movimento viene eseguito asse per asse, alla velocità di avanzamento indicata dal parametro di macchina per asse "REFEED2", fino al raggiungimento del punto di riferimento della macchina.

- Ricerca di riferimento macchina utilizzando il sottoprogramma associato.

  Se la funzione G74 viene programmata da sola in un blocco, il CNC esegue automaticamente la subroutine il cui numero è specificato dal parametro generale di macchina "REFSUB". In questa subroutine è possibile programmare le ricerche del riferimento della macchina necessarie, nell'ordine richiesto.

Un blocco contenente G74 non può contenere altre funzioni preparatorie.

Se la ricerca del riferimento della macchina viene eseguita nel modo manuale, lo zero pezzo selezionato viene perso. Vengono visualizzate le coordinate del punto di riferimento indicate dal parametro di macchina per asse "REFVALUE". In tutti gli altri casi, lo zero pezzo selezionato viene mantenuto e le coordinate visualizzate sono riferite a tale zero pezzo.

Se il comando G74 viene eseguito in MDI, la visualizzazione delle coordinate dipende dal modo nel quale viene eseguita la ricerca: Manuale, Esecuzione o Simulazione.

4.3 Programmazione rispetto allo zero macchina (G53)

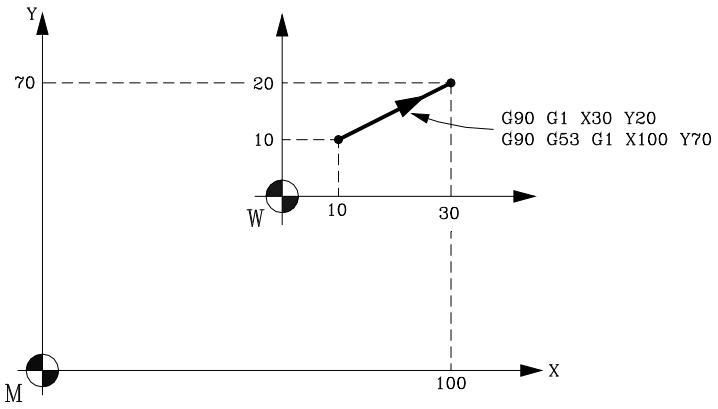
La funzione G53 può essere aggiunta a qualsiasi blocco contenente funzioni di controllo del percorso.

Essa deve essere usata solo quando è necessario che le coordinate programmate nel blocco facciano riferimento allo zero macchina. Queste coordinate devono essere espresse in millimetri o in pollici a seconda di come è definito il parametro generale di macchina 'INCHES'.

Se G53 viene programmato da solo (senza dati di movimento), lo spostamento dell'origine attivo in quel momento viene cancellato indipendentemente dal comando che lo ha originato: G54 - G59 o preselezione (G92). La preselezione dell'origine con G92 è descritta più avanti.

La funzione G53 non è modale. Pertanto essa deve essere programmata ogni volta che si vogliono programmare le coordinate rispetto allo zero macchina.

Questa funzione cancella temporaneamente la compensazione raggio e la compensazione lunghezza utensile.



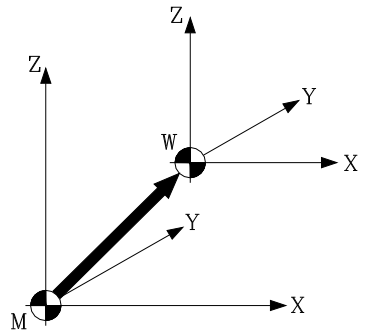
M Zero macchina

W Zero pezzo

4.4 Preselezione di quote e spostamenti di origine.

Il CNC permette di usare sempre le quote indicate sul disegno del pezzo, senza doverle modificare al momento della programmazione, attraverso gli offset dello zero.

L'offset dello zero è definito come la distanza fra lo zero pezzo (origine del pezzo) e lo zero macchina (origine della macchina).



M Zero macchina

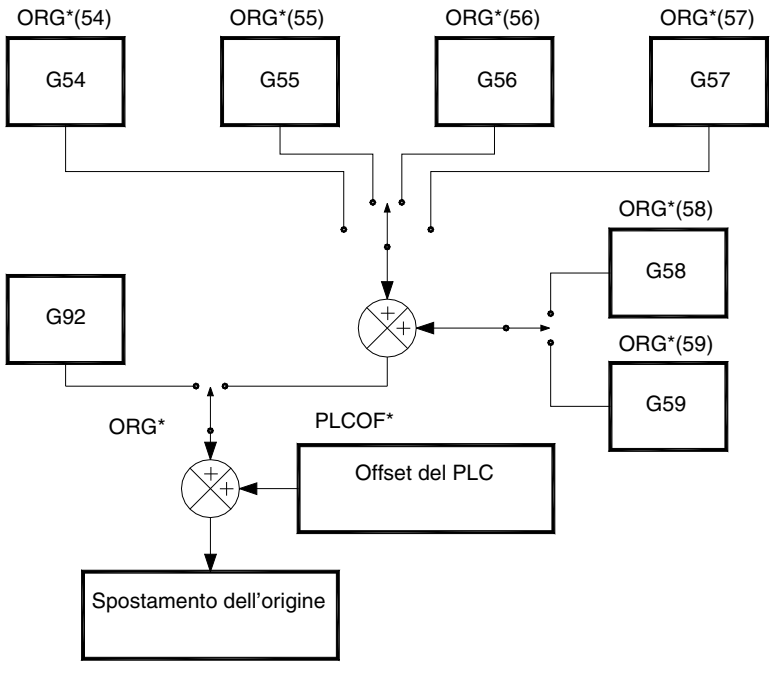
W Zero pezzo

L'offset dello zero può essere attuato in due modi:

- Tramite la funzione G92 (preselezione delle coordinate). Il CNC accetta le coordinate degli assi programmati dopo G92 come nuovi valori degli assi stessi.
- Mediante l'uso di spostamenti d'origine (G54 ... G59, G159N1 ... G159N20), accettando il CNC come nuovo zero pezzo il punto che è situato, rispetto allo zero macchina, alla distanza indicata dalla tabella o dalle tabelle selezionate.

Queste due funzioni sono modali e fra loro incompatibili; pertanto, se viene selezionata una di esse l'altra è disabilitata.

Inoltre, è disponibile un altro offset dello zero pezzo, che è governato dal PLC. Questo offset viene sempre sommato all'offset dello zero selezionato e si usa (fra l'altro) per correggere le deviazioni dovute alla deformazione del pezzo, ecc.



4.4.1 Preselezione di quote e limitazione del valore di S (G92)

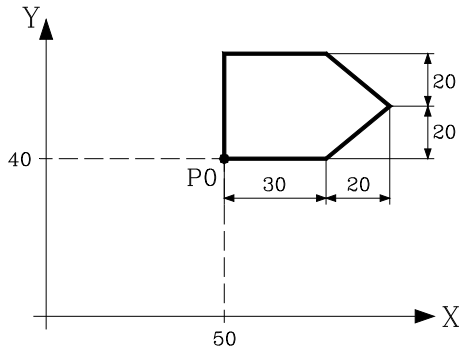
Con la funzione G92 è possibile assegnare qualsiasi valore agli assi del CNC, oltre a limitare la velocità del mandrino.

- Preselezione di quote.

  Quando l'offset dello zero viene attuato con la funzione G92, il CNC assume le coordinate degli assi programmati dopo G92 come nuovi valori degli assi.

  In un blocco G92 non possono essere programmate altre funzioni. Il formato di programmazione è:

  G92 X...C ±5.5




```
; Posizionamento in P0
G90 X50 Y40
; Preselezione di P0 come origine del pezzo
G92 X0 Y0
; Programmazione delle quote del pezzo
G91 X30
X20 Y20
X-20 Y20
X -30
Y-40
```

- Limitazione della velocità del mandrino.

  Quando viene eseguito un blocco del tipo G92 S5.4 da quel momento in poi il CNC limita la velocità del mandrino sul valore impostato da S5.4.

  Se successivamente si vuole eseguire un blocco con una S più elevata, il CNC eseguirà il suddetto blocco con la S massima impostata dalla funzione G92 S

  Questo limite non può essere superato neppure agendo dalla tastiera del pannello frontale.

4.4.2 Spostamenti di origine (G54..G59 e G159).

Il CNC dispone di una tabella degli offset dello zero all'interno della quale è possibile selezionare vari offset dello zero. Lo scopo è quello di generare certi zeri pezzo indipendentemente dallo zero pezzo attivo in quel momento.

L'accesso alla tabella può avvenire tramite il pannello frontale del CNC (come è descritto nel manuale di funzionamento) o da programma, tramite i comandi del linguaggio di alto livello.

Esistono due tipi di offset dello zero:

- Spostamenti d'origine assoluti (G54 ... G57, G159N1 ... G159N20) che devono essere riferiti allo zero macchina.
- Offset incrementali dello zero (G58, G59).

Le funzioni G54, G55, G56, G57, G58 e G59 devono essere programmate da sole in un blocco e il loro comportamento è il seguente.

Quando viene eseguita una funzione G54, G55, G56 o G57, il CNC applica l'offset dello zero programmato allo zero macchina, cancellando un eventuale altro offset già attivo.

Se si esegue uno degli spostamenti incrementali G58 o G59, il CNC aggiungerà i relativi valori allo spostamento di origine assoluta attiva in quel momento. Annullando preventivamente lo spostamento incrementale eventualmente attivo.

L'esempio che segue illustra l'applicazione degli offset durante l'esecuzione del programma:

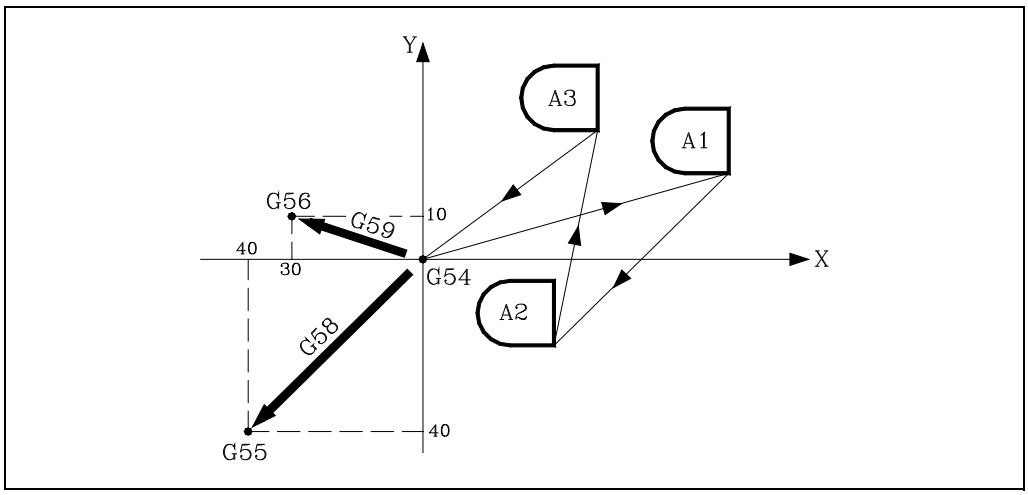
G54	Applica l'offset dello zero G54	==> G54
G58	Aggiunge l'offset dello zero G58	==> G54+G58
G59	Cancella G58 e aggiunge G59	==> G54+G59
G55	Cancella tutto e applica G55	==> G55

Dopo essere stato selezionato, un offset dello zero rimane attivo finché non ne viene selezionato un altro o non viene eseguita una ricerca dello zero (G74) nel modo MANUALE. Questo offset dello zero rimane attivo anche dopo lo spegnimento del CNC.

Gli offset dello zero pezzo stabiliti dal programma sono molto utili per la ripetizione di una lavorazione in diverse posizioni.

Esempio: Assumiamo una tabella degli offset dello zero inizializzata come segue:

G54:	X200	Y100
G55:	X160	Y 60
G56:	X170	Y110
G58:	X-40	Y-40
G59:	X -30	Y 10



Quando si usano gli offset assoluti:

```
G54                 ; Applica l'offset G54
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A1
G55                 ; Applica l'offset G55
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A2
G56                 ; Applica l'offset G56
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A3
```

Quando si usano gli offset incrementali:

```
G54                 ; Applica l'offset G54
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A1
G58                 ; Applica l'offset G54 + G58
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A2
G59                 ; Applica l'offset G54 + G59
Esecuzione profilo. ; Esegue profilo A3
```

Funzione G159

Questa funzione consente di applicare qualsiasi spostamento d'origine definito nella tabella.

I primi sei spostamenti d'origine sono equivalenti a programmare da G54 a G59, con la differenza che i valori corrispondenti a G58 e G59 si applicano in modo assoluto. Ciò si deve al fatto che la funzione G159 annulla le funzioni G54-G57, per cui non vi è nessuno spostamento attivo al quale sommare quello corrispondente a G58 o G59.

Il modo in cui si programma la funzione G159 è la seguente:

G159 Nn Essendo n un numero da 1 a 20 indicante lo spostamento d'origine applicato.

La funzione G159 è modale, si programma da sola nel blocco ed è incompatibile con le funzioni G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59 e G92.

All'accensione, il CNC assume lo spostamento d'origine che era attivo al momento dello spegnimento. Inoltre, lo spostamento d'origine non viene interessato dalle funzioni M02, M03, né dal RESET.

Questa funzione si visualizza nella storia della modalità G159Nn, dove la n indica lo spostamento d'origine attivo.

Esempi:

G159 N1 Si applica il primo spostamento di origine. Equivale a programmare G54.

G159 N6 Si applica il sesto spostamento di origine. Equivale a programmare G59, ma si applica in modo assoluto.

G159 N20 Si applica in ventesimo spostamento d'origine.

4.5 Preselezione dell'origine polare (G93)

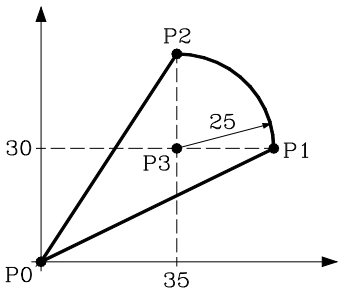
La funzione G93 permette di preselezionare qualsiasi punto del piano di lavoro come nuova origine delle coordinate polari.

Questa funzione deve essere programmata da sola in un blocco e il suo formato è il seguente:

```
G93 I±5.5 J±5.5
```

I parametri I e J definiscono l'ascissa (I) e l'ordinata (J) rispetto allo zero pezzo in cui si desidera situare la nuova origine di coordinate polari.

Esempio: Assumiamo che l'utensile sia a X0 Y0.




```
G93          I35   J30   ; Preselezionare P3 come origine polare.
G90  G01     R25   Q0    ; Punto P1, in linea retta (G01).
     G03           Q90   ; Punto P2, lungo un arco (G03).
     G01     X0    Y0    ; Punto P0, in linea retta (G01)
```

Se viene programmato solo G93, senza parametri, l'origine polare diventa il punto in cui si trova la macchina in quel momento.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume lo zero pezzo attivo come origine polare.

Se viene selezionato un nuovo piano di lavoro (G16, G17, G18, G19), il CNC assume lo zero pezzo del nuovo piano come origine polare.

Il CNC non modifica l'origine polare quando viene definito un nuovo zero pezzo; modifica invece i valori delle variabili "PORGF" e "PORGS".

Se il parametro generale di macchina "PORGMOVE" è 1, quando viene programmata una interpolazione circolare (G02 o G03), il CNC assume che il centro dell'arco sia la nuova origine polare.

PROGRAMMAZIONE SECONDO IL CODICE ISO

5

Un blocco programmato in codice ISO può contenere:

- Funzioni preparatorie (G)
- Coordinate degli assi (X..C)
- Velocità di avanzamento (F)
- Velocità del mandrino (S)
- Numero utensile (T)
- Numero correttore (D)
- Funzioni ausiliari (M)

All'interno di ciascun blocco deve essere mantenuto questo ordine, benché non sia necessario che questi elementi siano tutti presenti in tutti i blocchi.

Il CNC permette di programmare dimensioni comprese fra 0.0001 e 99999.9999 (con o senza segno) quando lavora in millimetri (G71, questo è il formato ±5.4; o fra 0.00001 e 3937.00787 (con o senza segno) quando lavora in pollici, questo è il formato ±4.5.

Tuttavia, per semplificare le spiegazioni fornite in questo manuale, diremo che il CNC ammette il formato ±5.5, intendendo ±5.4 in millimetri e ±4.5 in pollici.

I valori numerici, eccetto il numero di sequenza del blocco, possono essere programmati usando funzioni parametriche. In questo modo, quando esegue il blocco il CNC sostituisce a queste funzioni il valore che esse assumono in quel momento.

5.1 Funzioni preparatorie

Le funzioni preparatorie si programmano mediante la lettera G seguita da un massimo di tre cifre (G0 - G319).

Esse devono sempre essere programmate all'inizio del corpo del blocco e determinano la geometria e le condizioni di lavoro del CNC.

Tabella delle funzioni G usate dal CNC.

Funzione	M	D	V	Significato	Sezione
G00	*	?	*	Posizionamento rapido	6.1
G01	*	?	*	Interpolazione lineare	6.2
G02	*		*	Interpolazione circolare (elicoidale) in senso orario	6.3 / 6.7
G03	*		*	Interpolazione circolare (elicoidale) in senso antiorario	6.3 / 6.7
G04				Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi	7.1 / 7.2
G05	*	?	*	Spigolo arrotondato	7.3.2
G06			*	Centro circonferenza in coordinate assolute	6.4
G07	*	?		Spigolo vivo	7.3.1
G08			*	Circonferenza tangente a traiettoria anteriore	6.5
G09			*	Circonferenza per tre punti.	6.6
G10	*	*		Annullamento immagine speculare	7.5
G11	*		*	Immagine speculare in X	7.5
G12	*		*	Immagine speculare in Y	7.5
G13	*		*	Immagine speculare in Z	7.5
G14	*		*	Immagine speculare nelle direzioni programmate	7.5
G15	*		*	Selezione dell'asse longitudinale	8.2
G16	*		*	Selezione piano principale per due sensi ed asse longitudinale	3.2
G17	*	?	*	Piano principale X-Y e asse longitudinale Z	3.2
G18	*	?	*	Piano principale Z-X e asse longitudinale Y	3.2
G19	*		*	Piano principale Y-Z e asse longitudinale X	3.2
G20				Definizione limiti inferiori zone di lavoro.	3.7.1
G21				Definizione limiti superiori zone di lavoro.	3.7.1
G22			*	Abilitazione/disabilitazione zone di lavoro.	3.7.2
G28	*		*	Seleziona il mandrino secondario	5.4
G29	*	*		Seleziona il mandrino principale	5.4
G28-G29			*	Commutazione degli assi	7.9
G30	*		*	Sincronizzazione mandrini (decalaggio di fase)	5.5
G32	*		*	Velocità di avanzamento F come funzione inversa del tempo	6.15
G33	*		*	Filettatura elettronica	6.12
G34				Filettatura a passo variabile	6.13
G36			*	Esecuzione raccordo	6.10
G37			*	Avvicinamento tangenziale	6.8
G38			*	Uscita tangenziale	6.9
G39			*	Spigolo smussato	6.11
G40	*	*		Cancella la compensazione raggio utensile	8.1
G41	*		*	Compensazione raggio utensile a sinistra	8.1
G41 N	*		*	Rilevamento collisioni	8.3
G42	*		*	Compensazione raggio utensile a destra	8.1
G42 N	*		*	Rilevamento collisioni	8.3
G43	*	?	*	Compensazione lunghezza utensile	8.2
G44	*	?		Cancella la compensazione lunghezza utensile	8.2
G45	*		*	Controllo tangenziale (G45)	6.16
G47			*	Spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate dell'utensile	15.2
G48	*		*	Trasformazione TCP	15.3
G49	*		*	Definizione del piano inclinato	15.1
G50	*		*	Spigolo arrotondato controllato	7.3.3

Funzione	M	D	V	Significato	Sezione
G51	*		*	Look-Ahead	*7.4*
G52			*	Movimento fino al contatto	*6.14*
G53			*	Programmazione rispetto allo zero macchina	*4.3*
G54	*		*	Spostamento di origine assoluto 1	*4.4.2*
G55	*		*	Spostamento di origine assoluto 2	*4.4.2*
G56	*		*	Spostamento di origine assoluto 3	*4.4.2*
G57	*		*	Spostamento di origine assoluto 4	*4.4.2*
G58	*		*	Spostamento di origine addizionale 1	*4.4.2*
G59	*		*	Spostamento di origine addizionale 2	*4.4.2*
G60			*	Lavorazione multipla su una linea retta	*10.1*
G61			*	Lavorazione multipla su un parallelogramma	*10.2*
G62			*	Lavorazione multipla su una griglia	*10.3*
G63			*	Lavorazione multipla su una circonferenza	*10.4*
G64			*	Lavorazione multipla su un arco	*10.5*
G65			*	Lavorazione programmata con la corda de un arco	*10.6*
G66			*	Ciclo fisso per tasche con isole	*11.1* / *11.2*
G67			*	Fresatura di tasche con isole	*11.1.2*
G68			*	Finitura di tasche con isole	*11.1.3*
G69	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile	*9.6*
G70	*	?	*	Programmazione in pollici	*3.3*
G71	*	?		Programmazione in millimetri	*3.3*
G72	*		*	Fattore di scala generale e particolari	*7.6*
G73	*		*	Rotazione del sistema di coordinate	*7.7*
G74			*	Ricerca di riferimento macchina	*4.2*
G75			*	Tastatura fino al contatto	*12.1*
G76			*	Tastatura durante il contatto	*12.1*
G77	*		*	Accoppiamento elettronico di assi	*7.8.1*
G77S	*		*	Sincronizzazione mandrini	*5.5*
G78	*	*		Cancellazione dell'accoppiamento elettronico	*7.8.2*
G78S	*	*		Cancellazione sincronizzazione mandrini	*5.5*
G79				Modifica dei parametri del ciclo fisso	*9.2.1*
G80	*	*		Cancellazione del ciclo fisso	*9.3*
G81	*		*	Ciclo fisso di foratura	*9.7*
G82	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione	*9.8*
G83	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante	*9.9*
G84	*		*	Ciclo fisso di maschiatura	*9.10*
G85	*		*	Ciclo fisso di alesatura	*9.11*
G86	*		*	Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G00	*9.12*
G87	*		*	Ciclo fisso di tasca rettangolare	*9.13*
G88	*		*	Ciclo fisso di tasca circolare	*9.14*
G89	*		*	Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G01	*9.15*
G90	*	?		Programmazione assoluta	*3.4*
G91	*	?	*	Programmazione incrementale	*3.4*
G92				Preset coordinate / Limitazione velocità del mandrino	*4.4.1*
G93				Preselezione dell'origine polare	*4.5*
G94	*	?		Avanzamento in millimetri (pollici) al minuto	*5.2.1*
G95	*	?	*	Avanzamento in millimetri (pollici) al giro	*5.2.2*
G96	*		*	Velocità del punto di taglio costante	*5.2.3*
G97	*	*		Velocità centro dell'utensile costante	*5.2.4*
G98	*	*		Ritorno al piano iniziale a fine ciclo fisso	*9.5*
G99	*		*	Ritorno al piano di riferimento alla fine ciclo fisso	*9.5*
G145	*		*	Disattivazione temporanea del controllo tangenziale.	*6.17*

Funzione	M	D	V	Significato	Sezione
G159	*			Spostamenti di origine assoluti.	*4.4*
G210	*		*	Ciclo fisso di fresatura di foratura.	*9.16*
G211	*		*	Ciclo fisso di fresatura di filettatura interna.	*9.17*
G212	*		*	Ciclo fisso di fresatura di filettatura esterna.	*9.18*

La M significa MODALE, e cioè che una volta programmata, la funzione G resta attiva finché non sarà programmata un'altra G incompatibile, non saranno eseguiti M02, M30, EMERGENZA, RESET o non si spegnerà o accenderà il CNC.

D significa PER DIFETTO; e cioè che saranno assunti dal CNC all'accensione e dopo l'esecuzione di M02, M30, EMERGENZA o RESET.

Nei casi indicati da ? la funzione attiva per difetto è determinata dall'impostazione dei parametri generali di macchina del CNC.

V significa che il codice G viene visualizzato insieme alle condizioni di lavorazione correnti nei modi esecuzione e simulazione.

5.2 Velocità di avanzamento F

La velocità di avanzamento in lavoro può essere selezionata dal programma. La velocità comandata rimane attiva finché non ne viene programmata un'altra. La velocità di avanzamento si programma con la lettera F e si esprime in mm/min (pollici/min) o mm/giro (pollici/giro) a seconda del modo G94 o G95.

Il formato di programmazione è 5.5, e cioè 5.4 se si programma in millimetri e 4.5 se si programma in pollici.

La velocità massima di avanzamento in lavoro della macchina, limitata dal parametro di macchina per asse "MAXFEED", può essere programmata con il codice F0 o assegnando a F il valore corrispondente.

La velocità di avanzamento programmata con F è valida per i movimenti in interpolazione lineare (G01) o circolare (G02, G03). Se non è specificata, il CNC assume che la velocità sia F0. I movimenti in rapido (G00) vengono eseguiti alla velocità specificata dal parametro di macchina per asse "G00FEED", indipendentemente dalla F programmata.

La velocità di avanzamento programmata con F può essere variata da 0% a 255% tramite il PLC o in DNC, o da 0% a 120% tramite il selettore che si trova sul pannello di controllo del CNC.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

La velocità in rapido (G00) può essere fissa al 100% o può essere variata da 0% a 100%, a seconda dell'impostazione del parametro di macchina "RAPIDOVR".

Quando si eseguono le funzioni G33 (filettatura elettronica), G34 (filettatura a passo variabile) o G84 (ciclo fisso di maschiatura), non è possibile modificare l'avanzamento, lavorando al 100% dell'F programmata.

5.2.1 Velocità di avanzamento al minuto (G94)

A partire dal momento in cui è programmato il codice G94, il CNC assume che le velocità di avanzamento comandate con F5.5 siano mm/min o pollici/min.

Se lo spostamento corrisponde a un asse rotativo, il CNC interpreterà che l'avanzamento è programmato in gradi/minuto.

Se vengono interpolati un asse lineare e un asse rotativo, la velocità di avanzamento programmata è interpretata come mm/min o pollici/min e il movimento dell'asse rotativo, comandato in gradi, verrà considerato come se fosse programmato in millimetri o pollici.

La relazione fra la velocità di avanzamento di ciascun asse e la velocità di avanzamento programmata 'F' è la stessa che esiste fra il movimento dell'asse e il movimento programmato risultante.

$$\text{Velocità di avanzamento} = \frac{\text{Avanzamento F x Spostamento asse}}{\text{Spostamento programmato risultante}}$$

Esempio:

Se gli assi lineari X e Y e l'asse rotativo C sono posizionati sul punto X0 Y0 C0 e viene comandato il movimento:

```
G1 G90 X100 Y20 C270 F10000
```

Si ottiene:

$$Fx = \frac{F \cdot \Delta x}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 3464,7946$$

$$Fy = \frac{F \cdot \Delta y}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 692,9589$$

$$Fc = \frac{F \cdot \Delta c}{\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta c)^2}} = \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}} = 9354,9455$$

La funzione G94 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G95.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, sarà attivo G94 o G95 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "IFEED".

5.2.2 Avanzamento in mm/giro o pollici/giro (G95)

A partire dal momento in cui è programmato il codice G95, il CNC assume che le velocità di avanzamento comandate con F5.5 siano mm/giro o pollici/giro.

Questa funzione non interessa gli spostamenti rapidi (G00) che si eseguiranno sempre in mm/minuto o pollici/minuto. Non si applicherà anche agli spostamenti che si eseguiranno in manuale, ispezione utensile, ecc..

La funzione G9 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G94.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, sarà attivo G94 o G95 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "IFEED".

5.2.3 Velocità di avanzamento di taglio costante (G96)

Nel modo G96, il CNC assume che la velocità programmata con F5.5 sia la velocità del punto di taglio dell'utensile sul pezzo.

Usando questa funzione, la finitura della superficie nelle sezioni curve del pezzo è uniforme.

In questo modo (G96), la velocità del centro dell'utensile all'interno e all'esterno delle sezioni curve varierà in modo da mantenere costante la velocità del punto di taglio.

La funzione G96 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G97.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assume G97.

5.2.4 Velocità di avanzamento del centro dell'utensile costante (G97)

Nel modo G97, il CNC assume che la velocità programmata con F5.5 sia la velocità del centro dell'utensile.

In questo modo (G97), la velocità del punto di taglio dell'utensile sul pezzo all'interno e all'esterno delle sezioni curve si ridurrà in modo da mantenere costante la velocità del centro dell'utensile.

La funzione G97 è modale e rimane attiva finché non viene programmato G96.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo EMERGENZA o RESET, il CNC assume G97.

5.3 Velocità di rotazione del mandrino (S)

La velocità di rotazione del mandrino si programma direttamente in giri/min con il codice S5.4.

La velocità massima è determinata dai parametri di macchina relativi al mandrino "MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3 e MAXGEAR4" a seconda della gamma di velocità del mandrino selezionata.

La velocità massima del mandrino può essere limitata anche programmando G92 S5.4.

La velocità del mandrino S può essere variata dal PLC, in DNC o tramite i tasti SPINDLE "+" e "-" sul pannello di controllo del CNC.

Questa variazione è possibile entro i valori massimo e minimo stabiliti con i parametri di macchina relativi al mandrino "MINSOVR" e "MAXSOVR".

L'incremento associato ai tasti SPINDLE "+" e "-" sul pannello di controllo del CNC per la variazione della velocità programmata con S è determinato dal parametro di macchina relativo al mandrino "SOVRSTEP".

Quando si eseguono le funzioni G33 (filettatura elettronica), G34 (filettatura a passo variabile) o G84 (ciclo fisso di maschiatura), non è possibile modificare la velocità programmata, lavorando al 100% dell'S programmata.

5.4 Selezione mandrino (G28, G29)

Il CNC permette di lavorare con 2 mandrini, mandrino principale e mandrino secondario. Entrambi i mandrini possono essere operativi allo stesso tempo, ma se ne potrà controllare solo uno alla volta.

Questa selezione va fatta con le funzioni G28 e G29.

G28: Seleziona il mandrino secondario.

G29: Seleziona il mandrino principale.

Una volta selezionato il mandrino voluto lo si potrà controllare dalla tastiera del CNC o con le funzioni:

M3, M4, M5, M19

S****

G33, G34, G94, G95, G96, G97

Entrambi i mandrini possono lavorare ad anello aperto o ad anello chiuso.

Le funzioni G28 e G29 sono modali ed incompatibili fra loro.

Le funzioni G28 e G29 devono essere programmate in un blocco a parte e in questo blocco non possono essere presenti altre informazioni.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo una EMERGENZA o un RESET, il CNC imposta la funzione G29 (seleziona il mandrino principale).

Esempio di funzionamento per lavorazioni con 2 mandrini.

All'accensione, il CNC imposta la funzione G29, seleziona il mandrino Principale.

Qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino ha effetto sul mandrino principale.

Esempio: S1000 M3

Mandrino principale in senso orario a 1000 giri/min.

Per selezionare il mandrino secondario si dovrà eseguire la funzione G28.

Da questo momento in poi, qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino avrà effetto sul mandrino secondario.

Il mandrino principale rimane nel suo stato precedente.

Esempio: S1500 M4

Mandrino secondario in senso antiorario a 1500 giri/min.

Il mandrino principale rimane in senso orario a 1000 giri/min.

Per selezionare di nuovo il mandrino principale si dovrà eseguire la funzione G29.

Da questo momento in poi, qualsiasi intervento sui tasti e sulle funzioni associate al mandrino avrà effetto sul mandrino principale..

Il mandrino secondario rimane nel suo stato precedente.

Esempio: S2000

Il mandrino principale continua a girare in senso orario, ma a 2000 giri/min.

Il mandrino secondario continua a girare in senso antiorario a 1500 giri/min.

5.5 Sincronizzazione mandrini (G30, G77S, G78S)

La funzione G77S consente di sincronizzare i mandrini (principale e secondo) in velocità, mentre la funzione G78S annulla la sincronizzazione. Programmare sempre G77S e G78S, poiché le funzioni G77, G78 sono per accoppiamento e disaccoppiamento degli assi.

Quando i mandrini sono sincronizzati in velocità, il secondo mandrino gira alla stessa velocità di quello principale.

La funzione G77S può essere eseguita in qualsiasi momento, anello aperto (M3, M4) o anello chiuso (M19), e i mandrini possono anche avere gamme diverse.

L'uscita generale "SYNSPEED (M5560)" sarà a livello alto purché i mandrini siano sincronizzati (stessa velocità).

Quando si annulla la sincronizzazione (G78S), il secondo mandrino ricupera la velocità e lo stato precedente (M3, M4, M5, M19), mentre il mandrino principale continua nello stato corrente.

Se durante la sincronizzazione si programma una S superiore a quella massima consentita, il CNC applica la massima consentita in sincronizzazione. Quando si annulla la sincronizzazione, non esiste più limite e il mandrino principale assumerà la velocità programmata.

Quando i mandrini sono sincronizzati in velocità, funzione G77S attiva, la funzione G30 consente di sincronizzare i mandrini in posizione e di fissare un decalaggio di fase fra essi, in modo che il secondo mandrino segua il mandrino principale mantenendo tale decalaggio di fase.

Formato di programmazione: G30 D ±359.9999 (decalaggio di fase in gradi)

Ad esempio, con G30 D90 il secondo mandrino girerà in ritardo di 90° rispetto a quello principale.

Considerazioni:

Prima di attivare la sincronizzazione, occorre cercare il punto di riferimento Io di entrambi i mandrini.

Per sincronizzare i mandrini in posizione (G30), devono prima essere sincronizzati in velocità (G77S).

Per sincronizzare due mandrini, devono essere attivi i segnali SERVOSON e SERVOSO2. Quando è attiva la sincronizzazione dei mandrini si terrà conto dei soli segnali del mandrino principale, PLCCNTL, SPDLINH, SPDLREV, ecc.. Inoltre, se si desidera effettuare una filettatura, si terrà conto solo della retroazione e del segnale Io di quello principale.

Quando è attiva la sincronizzazione mandrini è consentito di:

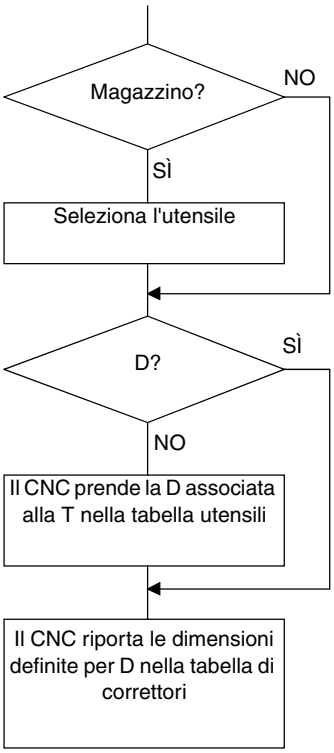
- Eseguire le funzioni G94, G95, G96, G97, M3, M4, M5, M19 S***.
- Cambiare la velocità di rotazione mandrino da DNC, PLC o CNC (S).
- Cambiare l'override del mandrino, da DNC, PLC, CNC o tastiera.
- Cambiare il limite di velocità mandrino da DNC, PLC o CNC (G92 S).

Non è invece possibile:

- Commutare i mandrini G28, G29.
- Effettuare cambiamenti di gamma M41, M42, M43, M44.

5.6 Numero di utensile (T) e correttore (D)

La funzione T consente di selezionare l'utensile, mentre la funzione D consente di selezionare il correttore associato allo stesso. Quando si definiscono entrambi i parametri, l'ordine di programmazione è T D. Ad esempio T6 D17.



Se la macchina è provvista di magazzino utensili, il CNC consulta la "Tabella magazzino utensili" per sapere la posizione che occupa l'utensile richiesto e lo seleziona.

Se non è stata definita la funzione D, consulta la "Tabella utensili" per sapere il numero di correttore (D) associato allo stesso.

Esamina la "Tabella Correttori" ed assume le dimensioni dell'utensile corrispondenti al correttore D.

Per accedere, consultare e definire queste tabelle, vedi il manuale di funzionamento.

Uso delle funzioni T e D

- Le funzioni T e D possono essere programmate singolarmente o congiuntamente, come indicato nel seguente esempio:

T5 D18	Seleziona l'utensile 5 ed assume le dimensioni del correttore 18.
D22	È ancora selezionato l'utensile 5 e si assumono le dimensioni del correttore 22.
T3	Seleziona l'utensile 3 ed assume le dimensioni del correttore associato a tale utensile.

- Se si dispone di un magazzino in cui una stessa posizione può essere utilizzata da più utensili, occorre:

  Utilizzare la funzione "T" per fare riferimento alla posizione del magazzino e la funzione "D" alle dimensioni dell'utensile situato in tale posizione.

  Se ad esempio si programma T5 D23 significa che si vuole selezionare l'utensile che è nella posizione 5 e che il CNC deve tener conto delle dimensioni indicate nelle tabelle per il correttore 23.

Compensazione longitudinale e compensazione radiale dell'utensile.

Il CNC esamina la "Tabella Correttori" ed assume le dimensioni dell'utensile corrispondenti al correttore D attivo.

Le funzioni G40, G41, G42 consentono di attivare e disattivare la compensazione radiale.

Le funzioni G43, G44 consentono di attivare e disattivare la compensazione longitudinale.

Se non vi è nessun utensile selezionato o se si definisce D0, non si applica né compensazione longitudinale né compensazione radiale.

Per ulteriori informazioni, consultare il capitolo 8 "Compensazione utensili" del presente manuale.

5.7 Funzione ausiliare (M)

Le funzioni miscellanee si programmano con il codice M4. In un blocco possono essere programmate fino a 7 funzioni miscellanee.

Se un blocco contiene più funzioni M, queste vengono eseguite nell'ordine in cui sono state programmate.

Il CNC dispone di una tabella funzioni M con "NMISCFUN" (parametro generale di macchina) elementi, che specificano:

- Il numero (0-9999) della funzione M definita.
- Il numero della subroutine associata a questa funzione ausiliare.
- Un indicatore che determina se la funzione viene eseguita prima o dopo il movimento comandato nello stesso blocco
- Un indicatore che determina se la funzione ferma o non ferma la preparazione dei blocchi
- Un indicatore che determina se la funzione viene eseguita prima o dopo la subroutine ad essa associata
- Un indicatore che determina se il CNC deve o non deve attendere il segnale di fine esecuzione della funzione M, AUX END, emesso dal PLC, per continuare l'esecuzione del programma.

Se viene comandata una funzione M non definita in questa tabella, tale funzione viene eseguita all'inizio del blocco e il CNC attende il segnale AUX END prima di continuare l'esecuzione del programma.

Alcune funzioni M hanno un significato predefinito all'interno del CNC.

Se la subroutine associata a una funzione "M" comanda a sua volta la stessa funzione "M", questa viene eseguita senza richiamare ulteriormente la subroutine.

Tutte le funzioni "M" che hanno una subroutine associata, devono essere programmate da sole in un blocco.
Nel caso delle funzioni da M41 a M44 con sottoprogramma associato, la S che genera il cambio di gamma deve essere programmata da sola nel blocco. Nel caso contrario il CNC riporta l'errore 1031.

5.7.1 M00. Arresto programma

Quando il CNC legge il codice M00 in un blocco, esso interrompe l'esecuzione del programma. Per ripartire, premere CYCLE START.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

5.7.2 M01. Arresto condizionato del programma

Questo è identico a M00, salvo che il CNC lo riconosce solo se è attivo (livello logico alto) il segnale M01 STOP emesso dal PLC.

5.7.3 M02. Fine programma

Questo codice indica la fine del programma ed esegue una funzione di "Reset generale" del CNC, riportandolo allo stato originale. Esso esegue anche la funzione M05.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

5.7.4 M30. Fine programma con ritorno all'inizio

È identico a M02, salvo che il CNC ritorna al primo blocco del programma.

5.7.5 M03, M4, M5. Arranque y parada de cabezal

M03. Avvio del mandrino a destra (senso orario)

Questo codice comanda la rotazione del mandrino in senso orario. Come è spiegato nella corrispondente sezione, il CNC esegue automaticamente questo comando nei cicli fissi.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

M04. Avvio del mandrino a sinistra (senso antiorario)

Questo codice comanda la rotazione del mandrino in senso antiorario. Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

M05. Arresto del mandrino

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che venga eseguita alla fine del blocco nel quale è comandata.

Esecuzione di M03, M04 e M05 mediante indicatori di PLC

Las funciones auxiliares M03, M04 y M05 pueden ser ejecutadas mediante las siguientes marcas de PLC:

- Primo mandrino: PLCM3 (M5070), PLCM4 (M5071) e PLCM5 (M5072).

- Secondo mandrino: PLCM3SP2 (M5073), PLCM4SP2 (M5074) e PLCM5SP2 (M5075).
- Mandrino ausiliare: PLCM45 (M5076) per arrestare il mandrino ausiliare e PLCM45S (M5077) per avviare il mandrino ausiliare.

Il PLC attiva questi indicatori per indicare al CNC che deve eseguire la funzione M corrispondente nel mandrino indicato.

Se tale mandrino non è in quel momento il mandrino principale, si cambia la M nello storico di esecuzione, si attiva il rispettivo indicatore di PLC DM3/4/5 e si esegue il trasferimento con il PLC (si scrive nel registro MBCD1 (R550) il numero della M, si attiva il segnale MSTROBE, si attenda che salga il segnale AUXEND e si disattiva il segnale MSTROBE; se la M è personalizzata per non attendere AUXEND nella tabella di funzioni M, si attende che trascorra il tempo sufficiente mediante MINAENDW e si disattiva MSTROBE).

Se si agisce sul mandrino secondario, si eseguirà la stessa manovra, ma avendo prima attivato l'indicatore S2MAIN (M5536) e disattivandolo alla fine. Tale manovra si esegue automaticamente, cioè non occorre programmarla sul PLC.

Anche se la funzione M3, M4 o M5 ha un sottoprogramma associato nella tabella di funzioni M, tale sottoprogramma non sarà eseguito quando si eseguono con gli indicatori di PLC.

Nell'eseguire M3, M4 o M5 mediante gli indicatori di PLC, non si estrae al PLC il cambiamento di gamma che potrebbe implicare la nuova S, anche se il cambio di gamma è automatico.

Se si è avviato il CNC e non vi è ancora nessuna gamma attiva, perché non è stata eseguita nessuna M3 o M4 sul canale principale, il CNC darà errore anche se è impostato come AUTOGEAR.

Il CNC ammetterà le funzioni M da PLC purché non sia in stato di errore o con LOPEN (M5506) a livello logico alto, indipendentemente dal fatto che vi sia o meno un'esecuzione attiva in manuale o automatico. Se l'esecuzione della funzione M si effettua durante un'ispezione utensile e cambia il senso di rotazione del mandrino, il cambiamento sarà identificato nel riposizionamento e si offrirà l'opzione di cambiarlo di nuovo.

Se nel momento in cui si attivano gli indicatori M3, M4 o M5 da PLC, il canale principale sta eseguendo un trasferimento al PLC, il PLC mantiene attivo l'indicatore finché il CNC non lo potrà eseguire. Una volta eseguita la funzione M, il CNC disattiva l'indicatore.

Nei seguenti casi il CNC ignora tali indicatori del PLC e cancella l'indicatore affinché la richiesta non rimanga in sospeso:

- Quando il mandrino sta filettando in filettatura elettronica (G33).
- Quando sta eseguendo una filettatura rigida o maschiatura.
- Quando il CNC è in stato di errore o con LOPEN (M5506) a livello logico alto.

Se si attivano contemporaneamente vari indicatori di diversi mandrini, si seguirà l'ordine sotto indicato: prima il primo mandrino, quindi il secondo mandrino e per finire il mandrino ausiliare.

Se arrivano vari indicatori contraddittori allo stesso tempo, non si risponderà a nessuno di essi. Se arrivano vari indicatori allo stesso tempo fra essi ve n'è uno di arresto (PLCM5 / PLCM45) si risponderà solo a quest'ultimo, ed il resto non saranno né considerati né memorizzati.

Se il mandrino ha M19TYPE=1, si cerca lo zero del mandrino con la prima M3 o M4 dopo l'avvio, purché tale M si esegua in modalità manuale o automatica. Se la M si esegue mediante uno degli indicatori di PLC, non si farà la ricerca di zero del mandrino.

Se si attivano gli indicatori di PLC durante la ricerca di I0 nel mandrino, l'ordine di PLC resta in attesa della fine della ricerca. Se la ricerca di I0 è associata alla prima M3 o M4 dopo l'avvio, l'ordine di PLC resta in attesa della fine della ricerca di I0.

Se vi sono mandrini sincronizzati, si agisce sul segnale analogico del mandrino principale e secondario allo stesso tempo.

Durante l'esecuzione della funzione M si può annullare la procedura disattivando l'indicatore di PLC che l'ha cominciata.

Nota:

L'indicatore PLCM5 si utilizza per gestire la manovra di sicurezza con porte aperte definita dalla Fagor Automation.

5.7.6 M06. Codice di cambio utensile

Se il parametro generale di macchina "TOFFM06" indica che la macchina è un centro di lavoro, il CNC invia le istruzioni al cambia utensili e aggiorna la tabella del magazzino utensili.

Raccomandiamo di definire questa funzione nella tabella delle funzioni M in modo che richiami la subroutine corrispondente al cambio utensile installato sulla macchina.

5.7.7 M19. Arresto orientato del mandrino

Questo CNC permette di lavorare con il mandrino in anello aperto (M3, M4) o in anello chiuso (M19).

Per poter lavorare in anello chiuso, è necessario che sul mandrino sia montato un encoder.

La commutazione da anello aperto a anello chiuso si comanda programmando M19 o M19 S ±5.5. Il CNC si comporta come segue:

- Se non è utilizzato un micro di riferimento, il mandrino si muove alla velocità di rotazione indicata dal parametro di macchina relativo al mandrino "REFEED1".

  Esegue quindi la ricerca del segnale del sistema di retroazione, con la velocità di rotazione indicata nel parametro macchina del mandrino "REFEED2".

  E per finire si posiziona sul punto definito mediante S±5.5.
- Se il mandrino non dispone di micro di riferimento, esegue la ricerca del segnale di I0 del sistema di retroazione, con la velocità di rotazione indicata nel parametro macchina del mandrino.

  E quindi si posiziona sul punto definito mediante S±5.5.

Se viene programmato solo M19, il mandrino viene orientato nella posizione I0, dopo aver "trovato" l'impulso di riferimento.

Successivamente, per orientare il mandrino in un'altra posizione, programmare M19 S±5.5; essendo già nel modo orientamento mandrino, il CNC non eseguirà la ricerca dell'impulso di riferimento e orienterà il mandrino nella posizione indicata (S±5.5).

Il codice S±5.5 indica la posizione di orientamento del mandrino, in gradi, rispetto alla posizione dell'impulso di riferimento dell'encoder (S0).

Il segno indica la direzione del conteggio e il valore 5.5 viene sempre considerato come coordinata assoluta, indipendentemente dal tipo di unità attualmente selezionate.

Esempio:

S1000 M3

Mandrino in anello aperto.

M19 S100

Il mandrino passa ad anello chiuso. Ricerca di riferimento e posizionamento in 100º.

M19 S-30

Il mandrino si sposta, passando da 0º a -30º.

M19 S400

Il mandrino ruota per un intero giro e poi si posiziona a 40°.

Durante il processo di M19 sarà visualizzato sulla schermata l'avviso : "M19 in esecuzione"

5.7.8 M41, M42, M43, M44. Cambio di gamme del mandrino.

Il CNC offre quattro gamme di velocità del mandrino, M41, M42, M43 e M44, i cui limiti di velocità sono specificati tramite i parametri di macchina relativi al mandrino "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4".

Se il parametro di macchina "AUTOGEAR" è impostato in tal senso, il CNC esegue automaticamente il cambio gamma. I codici M41 - M44 vengono trasmessi automaticamente dal CNC, senza bisogno di programmarli.

Se questo parametro specifica il cambio gamma non automatico, i codici M41 - M44 devono essere programmati ogni volta che è richiesto un cambio gamma. Tenere a mente che la tensione massima specificata con il parametro di macchina 'MAXVOLT' corrisponde alla velocità massima indicata per ciascuna gamma (parametri di macchina "MAXGEAR1", "MAXGEAR2", "MAXGEAR3" e "MAXGEAR4").

Indipendentemente dal fatto che il cambio gamma sia automatico o no, le funzioni da M41 a M44 possono avere un sottoprogramma associato. Se si programma la funzione da M41 a M44 e successivamente si programma una S che corrisponde a tale gamma, non si genera il cambio automatico di gamma e non si esegue il sottoprogramma associato.

5.7.9 M45. Mandrino ausiliare / Utensile motorizzato

Per poter usare questa funzione miscellanea, è necessario settare uno degli assi della macchina come mandrino ausiliario o utensile motorizzato (parametri generali di macchina da P0 a P7).

Per usare il mandrino ausiliario o utensile motorizzato, eseguire il comando M45 S±5.5 dove S indica la velocità di rotazione in giri/min e il segno ne indica il senso.

Il CNC emetterà la tensione analogica corrispondente alla velocità selezionata in base al valore assegnato al parametro di macchina "MAXSPEED" per il mandrino ausiliario.

Per arrestare la rotazione del mandrino ausiliare si deve programmare M45 o M45 S0.

Quando è attivo il mandrino ausiliario o utensile motorizzato, il CNC informa il PLC attivando l'uscita logica generale "DM45" (M5548).

Inoltre, è possibile settare il parametro di macchina del mandrino ausiliario "SPDLOVR" in modo che i tasti di override del pannello frontale possano modificare l'effettiva velocità di rotazione del mandrino ausiliario.

CONTROLLO DELLA TRAIETTORIA

6

Il CNC permette di programmare il movimento di un solo asse o di più assi contemporaneamente.

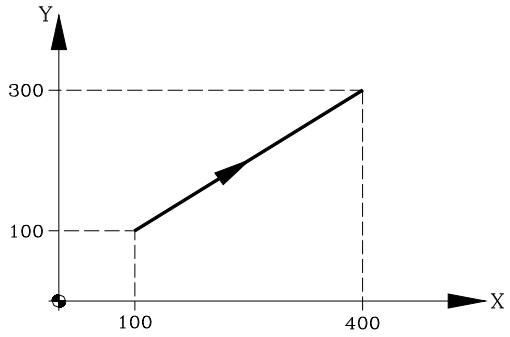
Devono essere programmati solo gli assi che intervengono nel movimento. L'ordine di programmazione è il seguente:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

6.1 Posizionamento rapido (G00)

I movimenti programmati dopo G00 sono eseguiti alla velocità rapida indicata dal parametro di macchina per asse "G00FEED".

Indipendentemente dal numero degli assi che eseguono il movimento, il percorso risultante è sempre una linea retta che congiunge il punto iniziale e il punto finale.




```
X100 Y100                ;Punto di inizio.
G00 G90 X400 Y300        ; Traiettoria programmata
```

Tramite il parametro generale di macchina "RAPIDOVR" è possibile stabilire se il selettore della percentuale della velocità di avanzamento (quando si lavora in rapido) opera dallo 0% al 100% o se la regolazione è fissa al 100%.

Quando viene programmato G00, l'ultimo F programmato non è cancellato, così, quando vengono nuovamente comandati G01, G02 o G03, il CNC è in grado di recuperarlo.

La funzione G00 è modale e incompatibile con G01, G02, G03, G33, G34 e G75. La funzione G00 può essere programmata con G o con G0.

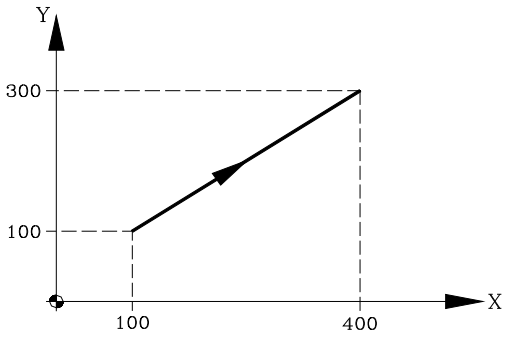
All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

6.2 Interpolazione lineare (G01)

I movimenti programmati dopo G01 sono eseguiti in linea retta e alla velocità di avanzamento programmata con 'F'

Quando si muovono simultaneamente due o tre assi, il percorso risultante è una linea retta congiungente il punto iniziale e il punto finale.

La macchina si muove lungo questo percorso alla velocità programmata F. Il CNC calcola la velocità di ciascun asse in modo che la velocità risultante lungo il percorso sia uguale al valore specificato con F.



G01 G90 X650 Y400 F150

Alla velocità de avanzamento programmata 'F' può essere applicata una regolazione compresa fra lo 0% e il 120% se comandata tramite il selettore del pannello di controllo del CNC, o fra lo 0% e il 255% se comandata dal PLC, tramite il DNC o da programma.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

Il CNC permette di programmare assi di solo posizionamento su blocchi di interpolazione lineare. Il CNC calcolerà la velocità di avanzamento relativo all'asse o agli assi di solo posizionamento facendo sì che raggiungano il punto finale contemporaneamente agli altri assi.

La funzione G01 è modale e incompatibile con G00, G02, G03, G33 e G34. La funzione G01 può essere programmata con G1.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

6.3 Interpolazione circolare (G02, G03)

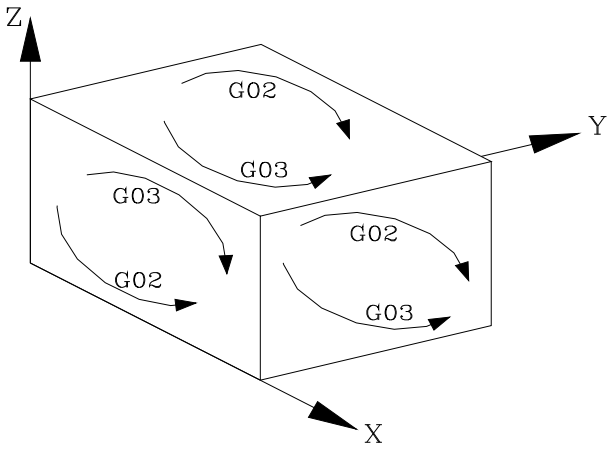
Esistono due tipi di interpolazione circolare:

G02: Interpolazione circolare a destra (senso orario).

G03: Interpolazione circolare a sinistra (senso antiorario).

I movimenti programmati dopo G02 o G03 sono eseguiti lungo un percorso circolare alla velocità di avanzamento programmata con F.

La definizione di senso orario (G02) e di senso antiorario (G03) dipende dal sistema di coordinate, come si vede qui sotto:



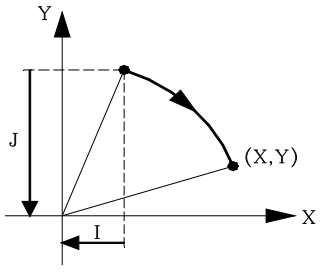
Il sistema di coordinate fa riferimento al movimento dell'utensile sul pezzo.

L'interpolazione circolare può essere eseguita solo su un piano. Il formato di comando dell'interpolazione circolare è come segue:

Coordinate cartesiane

Le coordinate del punto finale dell'arco e la distanza del centro dell'arco dal punto iniziale si definiscono secondo gli assi del piano di lavoro.

Le quote del centro si definiranno in raggio e mediante le lettere I, J o K, essendo ognuna di esse associate agli assi come segue. Se non si definiscono le quote del centro, il CNC interpreta che il loro valore è zero.



Assi X, U, A	==>	I
Assi Y, V, B	==>	J
Assi Z, W, C	==>	K

Formato di programmazione:

Piano XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	I±6.5	J±6.5
Piano ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	I±6.5	K±6.5
Piano YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	J±6.5	K±6.5

L'ordine di programmazione degli assi deve sempre essere rispettato, indipendentemente dal piano selezionato, anche per la specifica delle rispettive coordinate del centro dell'arco.

Piano AY:	G02(G03)	Y±5.5	A±5.5	J±6.5	I±6.5
Piano XU:	G02(G03)	X±5.5	U±5.5	I±6.5	I±6.5

Coordinate polari

Devono essere definiti l'angolo Q da percorrere e la distanza del centro dell'arco dal punto iniziale (opzionale), in base agli assi del piano di lavoro.

Le coordinate del centro dell'arco si programmano con le lettere I, J o K, ciascuna delle quali è associata agli assi come segue:

Assi X, U, A	==>	I
Assi Y, V, B	==>	J
Assi Z, W, C	==>	K

Se il centro dell'arco non viene definito, il CNC assume che esso coincida con l'origine polare.

Formato di programmazione:

Piano XY:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	J±6.5
Piano ZX:	G02(G03)	Q±5.5	I±6.5	K±6.5
Piano YZ:	G02(G03)	Q±5.5	J±6.5	K±6.5

Coordinate cartesiane con programmazione del raggio.

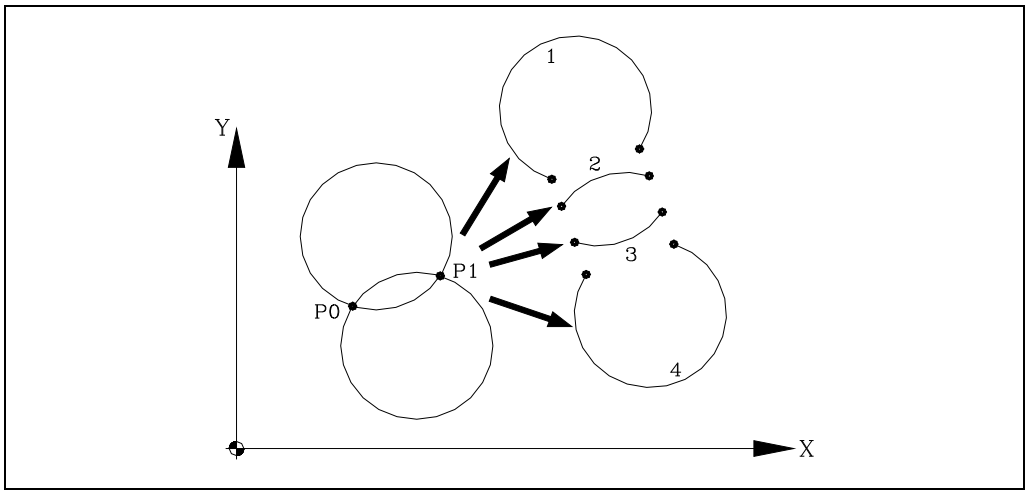
Vengono definite le coordinate del punto finale e il raggio R dell'arco.

Formato di programmazione:

Piano XY:	G02(G03)	X±5.5	Y±5.5	R±6.5
Piano ZX:	G02(G03)	X±5.5	Z±5.5	R±6.5
Piano YZ:	G02(G03)	Y±5.5	Z±5.5	R±6.5

Se con la programmazione del raggio viene comandato un cerchio completo, il CNC visualizzerà un messaggio de errore, dato que en este caso existen infinitas soluciones.

Se l'arco è minore di 180 gradi, programmare il raggio con il segno +. Se l'arco è maggiore di 180 gradi, programmare il raggio con il segno -.



Se P0 è il punto iniziale e P1 è il punto finale, esistono 4 archi con lo stesso raggio passanti per ambedue i punti.

A seconda del tipo di interpolazione circolare, G02 o G03, e del segno del raggio, è univocamente definito l'arco che interessa. Il formato di programmazione di ciascuno di questi quattro archi è il seguente:

Arco 1	G02 X.. Y.. R- ..
Arco 2	G02 X.. Y.. R+..
Arco 3	G03 X.. Y.. R+..
Arco 4	G03 X.. Y.. R- ..

Esecuzione dell'interpolazione circolare

In base all'arco programmato, il CNC calcola il raggio del punto iniziale e quello del punto finale. Benché in teoria i due raggi debbano essere esattamente gli stessi, il CNC permette di stabilire l'errore massimo consentito tramite il parametro generale di macchina "CIRINERR". Se la differenza fra i due raggi supera questo valore, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

In tutti i casi di programmazione, il CNC verifica che le coordinate del centro o del raggio non superino 214748.3647mm. Altrimenti, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Alla velocità di avanzamento programmata 'F' può essere applicata una regolazione compresa fra lo 0% e il 120% se comandata tramite il selettore del pannello di controllo del CNC, o fra lo 0% e il 255% se comandata dal PLC, tramite il DNC o da programma.

Il CNC dispone del parametro generale di macchina "MAXFOVR" che limita la variazione della velocità di avanzamento applicabile.

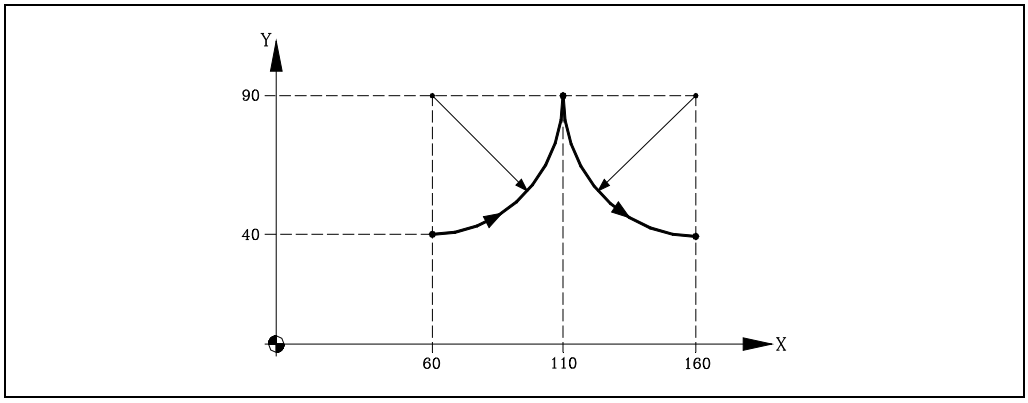
Il parametro generale di macchina "PORGMOVE" può essere impostato in modo che il centro dell'arco definito per l'interpolazione circolare (G02 o G03) venga assunto dal CNC come nuova origine polare.

Le funzioni G02 e G03 sono modali ed incompatibili fra loro, così come con G00, G01, G33 e G34. Le funzioni G02 e G03 possono essere programmate come G2 e G3.

Inoltre, le funzioni G74 (ricerca dello Zero) e G75 (movimento con tastatore) cancellano le funzioni G02 e G03.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

Esempi di programmazione



Qui sotto sono analizzati vari metodi di programmazione. Il punto iniziale è X60 Y40.

Coordinate cartesiane:

```
G90 G17 G03 X110 Y90 I0 J50
X160 Y40 I50 J0
```

Coordinate polari:

```
G90 G17 G03 Q0 I0 J50
Q-90 I50 J0
```

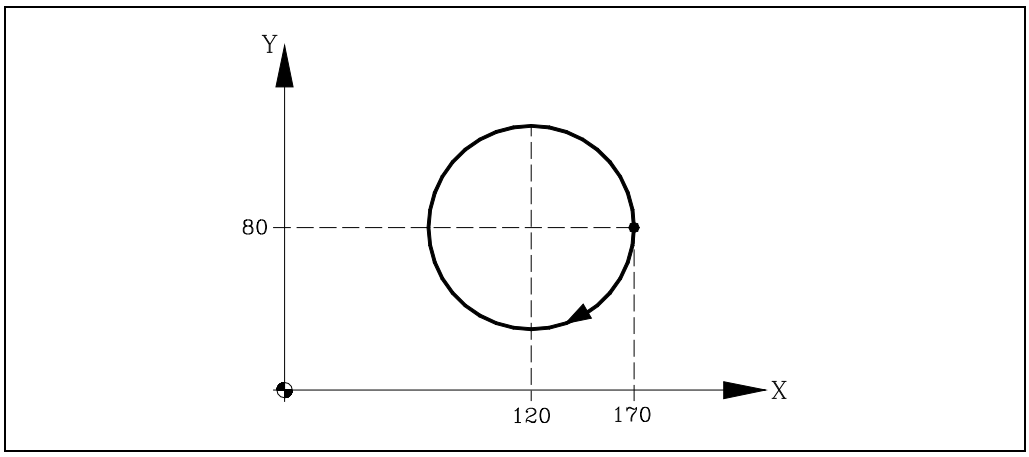
O:

```
G93 I60 J90              ; Definisce il centro polare
G03 Q0
G93 I160 J90             ; Definisce il nuovo centro polare
Q-90
```

Coordinate cartesiane con programmazione del raggio:

```
G90 G17 G03 X110 Y90 R50
X160 Y40 R50
```

Programmazione di un cerchio (completo) in un solo blocco:



Qui sotto sono analizzati vari metodi di programmazione. Il punto iniziale è X170 Y80.

Coordinate cartesiane:

```
G90 G17 G02 X170 Y80 I-50 J0
```

O:

```
G90 G17 G02 I-50 J0
```

Coordinate polari.

```
G90 G17 G02 Q36 0I-50 J0
```

O:

```
G93 I120 J80              ; Definisce il centro polare
G02 Q360
```

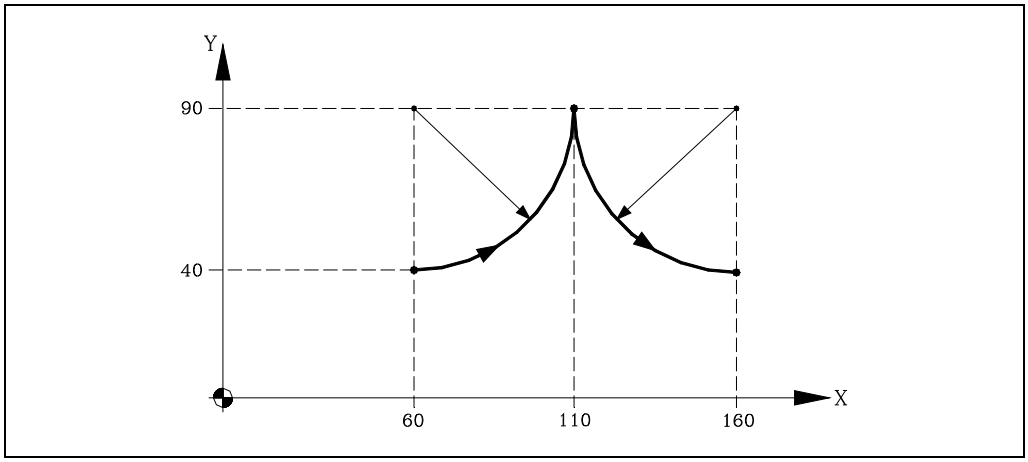
Coordinate cartesiane con programmazione del raggio:

Non è possibile programmare un cerchio completo perché in questo caso esisterebbe un numero infinito di soluzioni.

6.4 Interpolazione circolare con programmazione del centro dell'arco in coordinate assolute (G06)

Aggiungendo la funzione G06 ad un blocco di interpolazione circolare è possibile programmare il centro dell'arco (I, J o K) in coordinate assolute, e cioè rispetto allo zero e non rispetto al punto iniziale dell'arco.

La funzione G06 non è modale. Essa deve essere programmata ogni volta che è necessario programmare le coordinate assolute del centro dell'arco. G06 può essere programmato come G6.



Qui sotto sono analizzati vari metodi di programmazione. Il punto iniziale è X60 Y40.

Coordinate cartesiane:

```
G90 G17 G06 G03 X110 Y90 I60 J90
G06 X160 Y40 I160 J90
```

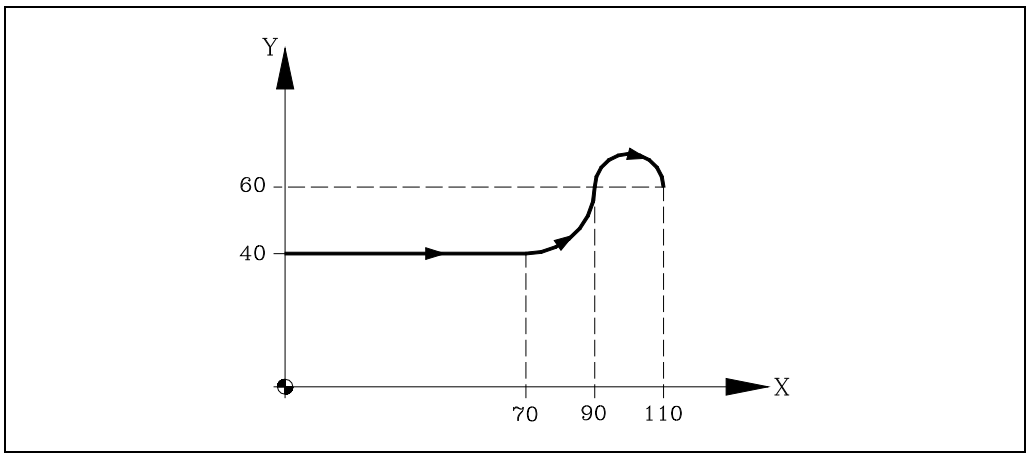
Coordinate polari:

```
G90 G17 G06 G03 Q0 I60 J90
G06 Q-90 I160 J90
```

6.5 Traiettoria circolare tangente alla traittoria anteriore (G08)

Con la funzione G08 è possibile programmare un arco tangente al percorso precedente, senza dover specificare le coordinate (I, J o K) del centro dell'arco.

Si definiranno solo le coordinate del punto finale dell'arco, in coordinate polari o in coordinate cartesiane, a seconda degli assi del piano di lavoro.



Ipotizzando che il punto di partenza sia X0 Y40, si desidera programmare una retta, quindi un arco tangente alla stessa ed infine un arco tangente al precedente.

```
G90 G01 X70

G08 X90 Y60          ; Arco tangente a traiettoria precedente

G08 X110 Y60         ; Arco tangente a traiettoria precedente
```

La funzione G08 non è modale, per cui si dovrà programmare ogni volta che si desidera eseguire un arco tangente alla traiettoria precedente. La funzione G08 può essere programmata con G8.

La funzione G08 accetta come percorso precedente sia una retta sia un arco e non lo influenza. La funzione attiva, G01, G02 o G03, rimane tale anche alla fine del blocco.

Quando si usa la funzione G08 non è possibile comandare un cerchio completo in quanto esisterebbe un infinito numero di soluzioni. In questo caso, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

6.6 Traiettoria circolare definita da tre punti (G09)

Per mezzo della funzione G09 è possibile definire una traiettoria circolare (arco), programmando il punto finale e un punto intermedio (il punto iniziale dell'arco è il punto di partenza del movimento). Vale a dire, invece di programmare le coordinate del centro, si programma qualsiasi punto intermedio.

Il punto finale dell'arco può essere definito sia in coordinate cartesiane sia in coordinate polari; il punto intermedio deve essere programmato in coordinate cartesiane con le lettere I, J o K, ciascuna delle quali è associata agli assi come segue:

Assi X, U, A	==>	I
Assi Y, V, B	==>	J
Assi Z, W, C	==>	K

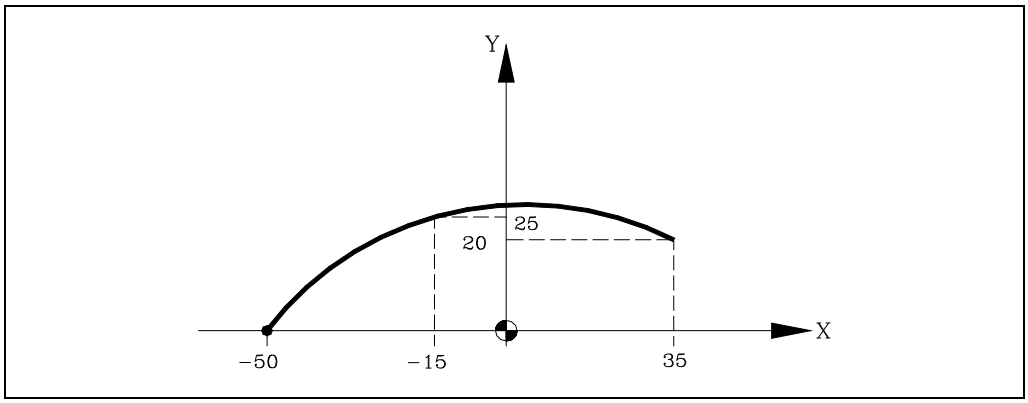
In coordinate cartesiane:

G17	G09	X±5.5	Y±5.5	I±5.5	J±5.5

In coordinate polari:

G17	G09	R±5.5	Q±5.5	I±5.5	J±5.5

Esempio:



Essendo il punto iniziale X-50 Y0.

```
G09 X35 Y20 I-15 J25
```

La funzione G09 non è modale, per cui si dovrà programmare ogni volta che si desidera eseguire una traiettoria circolare definita da tre punti. La funzione G09 può essere programmata come G9.

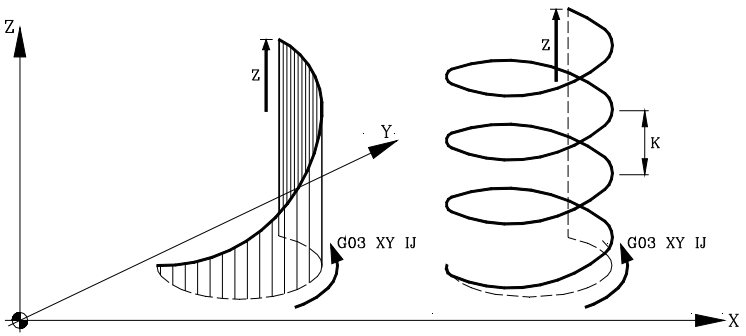
Nel programmare G09 non è necessario programmare il senso di spostamento (G02 o G03).

La funzione G09 non altera la storia del programma. La funzione attiva, G01, G02 o G03, rimane tale anche alla fine del blocco.

Quando si usa la funzione G09 non è possibile comandare un cerchio completo in quanto devono essere specificati tre punti diversi. In questo caso, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

6.7 Interpolazione elicoidale

L'interpolazione elicoidale consiste in un'interpolazione circolare sul piano di lavoro e nello spostamento del resto degli assi programmati.



L'interpolazione elicoidale va programmata in un blocco, dovendosi programmare l'interpolazione circolare per mezzo delle funzioni G02, G03, G08 o G09.

```
G02 X Y I J Z
G02 X Y R Z A
G03 Q I J A B
G08 X Y Z
G09 X Y I J Z
```

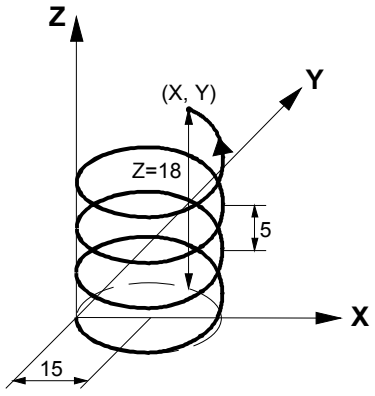
Se si vuole che l'interpolazione elicoidale faccia più di una rotazione, si deve programmare l'interpolazione circolare e lo spostamento lineare di un unico asse.

Inoltre, il passo dell'elica dev'essere definito (formato 5.5) per mezzo delle lettere I, J, K, ciascuna delle quali è associata agli assi come segue:

Assi X, U, A	==>	I
Assi Y, V, B	==>	J
Assi Z, W, C	==>	K

```
G02 X Y I J Z K
G02 X Y R Z K
G03 Q I J A I
G08 X Y B J
G09 X Y I J Z K
```

Esempio:



Programmazione di un'interpolazione elicoidale, essendo il punto di partenza X0 Y0 Z0.

Come illustrato nell'esempio, non è necessario programmare il punto finale (X, Y):

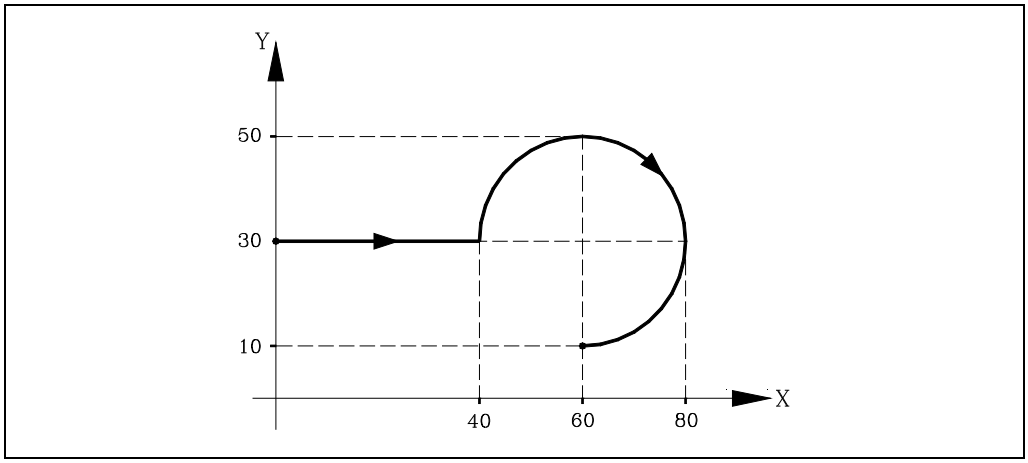
```
G03 I15 J0 Z18 K5
```

È possibile programmare interpolazioni elicoidali con look ahead attivo (G51). Grazie a tale miglioramento, i programmi di CAD/CAM in cui appare questo tipo di traiettorie potranno essere eseguiti con look ahead attivo.

6.8 Ingresso tangenziale all'inizio della lavorazione (G37)

Con la funzione G37 è possibile correlare tangenzialmente due percorsi senza dover calcolare i punti di intersezione.

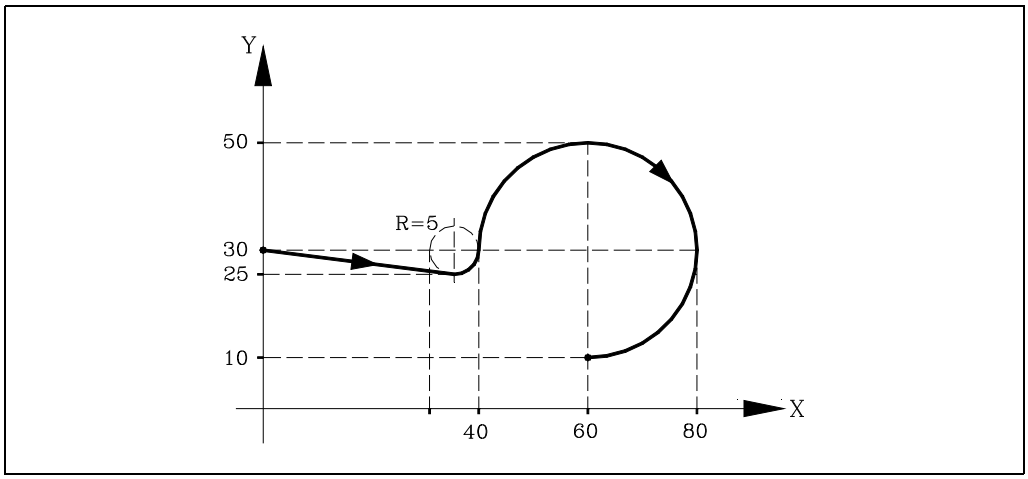
La funzione G37 non è modale e deve essere programmata ogni volta che si vuole iniziare una lavorazione con un ingresso tangenziale.



Assumendo che il punto iniziale sia X0 Y30 e che si debba eseguire un arco (con percorso di avvicinamento rettilineo) si deve programmare:

```
G90 G01 X40
G02 X60 Y10 I20 J0
```

Se, però, nello stesso esempio si vuole che l'ingresso dell'utensile nel pezzo sia tangenziale al percorso e che descriva un raggio di 5 mm, si deve programmare:




```
G90 G01 G37 R5 X40
G02 X60 Y10 I20 J0
```

Come si vede nella figura, il CNC modifica il percorso in modo che l'utensile inizi la lavorazione con un ingresso tangenziale al pezzo.

La funzione G37 e il raggio R devono essere programmati nel blocco che comprende il percorso che si vuole modificare.

R5.5 deve seguire immediatamente G37, indicando il raggio dell'arco che deve essere inserito dal CNC per ottenere l'ingresso tangenziale al pezzo. Il valore di R deve sempre essere positivo.

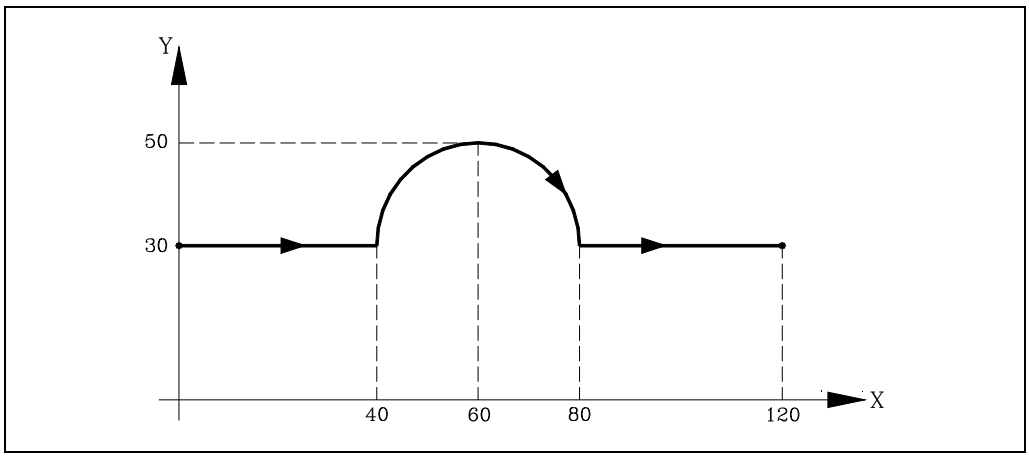
La funzione G37 può essere programmata soltanto in un blocco che specifica un movimento lineare (G00 o G01). Se viene programmata in un blocco di interpolazione circolare (G02 o G03), il CNC visualizza l'errore corrispondente.

6.9 Uscita tangenziale alla fine della lavorazione (G38).

Con la funzione G38 è possibile comandare la fine di una lavorazione con una uscita tangenziale dell'utensile. Il percorso di allontanamento deve essere rettilineo (G00 o G01). Altrimenti, il CNC visualizza l'errore corrispondente.

La funzione G38 non è modale e deve essere programmata ogni volta che è richiesta una uscita tangenziale dell'utensile.

Subito dopo G38 deve essere programmato il raggio R5.5 dell'arco inserito dal CNC per ottenere l'uscita tangenziale dell'utensile dal pezzo. Il valore di R deve sempre essere positivo.

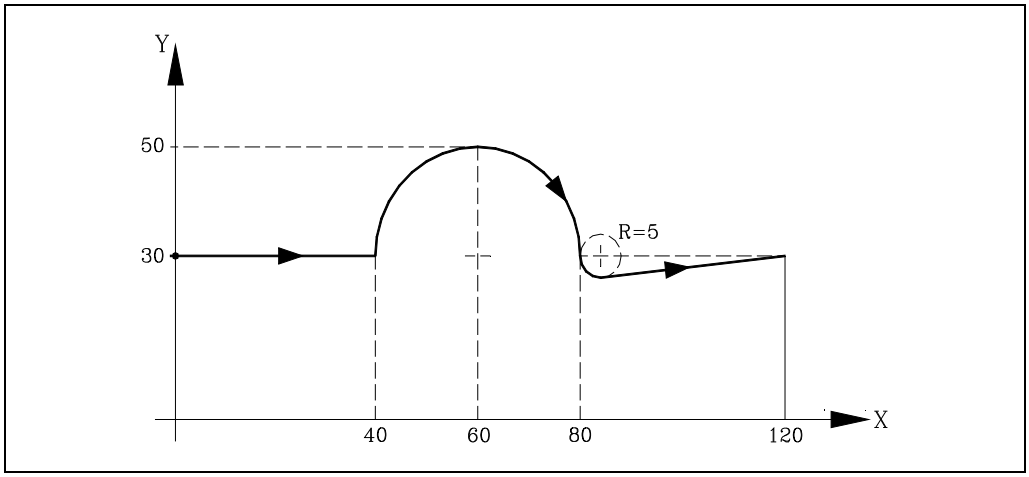


Se il punto iniziale è X30 Y30 e deve essere lavorato un arco (con avvicinamento e allontanamento rettilinei), si deve programmare:

```
G90 G01 X40
G02 X80 I20 J0
G00 X120
```

Se invece, nello stesso esempio, si vuole che l'uscita dalla lavorazione sia tangenziale e che descriva un raggio di 5 mm, si deve programmare:

```
G90 G01 X40
G02 G38 R5 X80 I20 J0
G00 X120
```



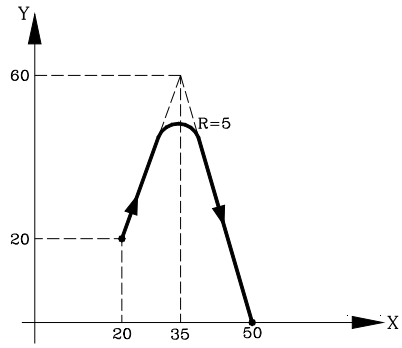
6.10 Arrotondamento controllato di spigoli (G36)

Con la funzione G36 è possibile arrotondare uno spigolo con un raggio programmato, senza dover calcolare nè il centro nè i punti iniziale e finale dell'arco.

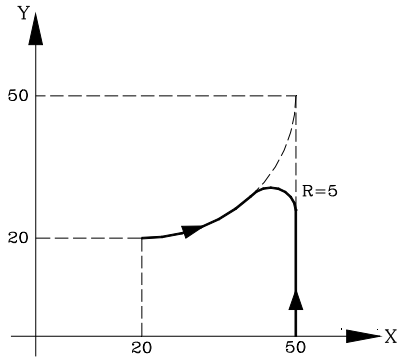
La funzione G36 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguito un raccordo.

Questa funzione deve essere programmata nel blocco che comanda il movimento alla fine del quale deve essere eseguito il raccordo.

Il valore di R5.5 deve essere in tutti i casi dopo G36 e indica il raggio di arrotondamento che il CNC immette per ottenere un arrotondamento dello spigolo. Il valore di R deve sempre essere positivo.



G90 G01 G36 R5 X35 Y60
X50 Y0



G90 G03 G36 R5 X50 Y50 I0 J30
G01 X50 Y0

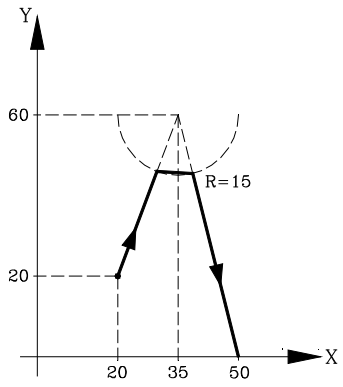
6.11 Smussatura (G39)

Nei lavori di lavorazione, con la funzione G39 è possibile eseguire uno smusso fra due linee rette, senza dover calcolare i punti di intersezione.

La funzione G39 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguito uno smusso.

Questa funzione deve essere programmata nel blocco che comanda il movimento alla fine del quale deve essere eseguito lo smusso.

Subito dopo G39 deve essere programmata con R5.5 la distanza fra la fine del movimento programmato e il punto nel quale deve essere eseguito lo smusso. Il valore di R deve sempre essere positivo.




```
G90 G01 G39 R15 X35 Y60
X50 Y0
```

6.12 Filettatura elettronica (G33)

Se il mandrino della macchina è a retroazione rotativa, si possono eseguire filettature a punta di utensile grazie alla funzione G33.

Anche se spesso queste filettature si eseguono lungo un asse, il CNC consente di eseguire filettature interpolando più di un asse alla volta.

Formato di programmazione:

G33 X.....C L Q

X...C ±5.5	Punto finale della filettatura
L 5,5	Passo di filettatura
Q ±3.5	Opzionale. Indica la posizione angolare del mandrino (±359.9999) corrispondente al punto iniziale della filettatura. Se non si programma si prende il valore 0.

Considerazioni:

Ogni volta che si esegue la funzione G33, se il p.m.m. M19TYPE (P43) =0, il CNC prima di eseguire la filettatura elettronica, esegue una ricerca di riferimento macchina del mandrino.

Per poter programmare il parametro Q (posizione angolare del mandrino), è necessario definire il parametro macchina di mandrino M19TYPE (P43) =1.

Se si esegue la funzione G33 Q (p.m.m. M19TYPE (P43) =1), prima di eseguire la filettatura, era necessario aver realizzato una ricerca di riferimento macchina di mandrino dopo l'ultima accensione.

Se si esegue la funzione G33 Q (p.m.m. M19TYPE (P43) =1), e il p.m.m. DECINPUT (P31) =NO, non è necessario realizzare la ricerca di riferimento macchina del mandrino, poiché dopo l'accensione la prima volta che si fa girare il mandrino in M3 o M4, il CNC esegue tale ricerca automaticamente.

Questa ricerca si eseguirà alla velocità definita dal p.m.m. REFEED2 (P35). Dopo aver trovato il I0, il mandrino accelererà o decelererà fino alla velocità programmata senza arrestare il mandrino.

Se il mandrino dispone di retroazione motore con un encoder SINCOS (senza I0 di riferimento), la ricerca si eseguirà direttamente alla velocità programmata S, senza passare dalla velocità definita dal p.m.m. REFEED2.

Se dopo l'accensione si esegue una M19 prima di una M3 o M4, tale M19 si eseguirà senza effettuare la ricerca di zero del mandrino nell'eseguire la prima M3 o M4.

Se la retroazione non ha il I0 sincronizzato, potrebbe accadere che la ricerca di I0 in M3 non coincida con la ricerca in M4. Ciò non accade con retroazione FAGOR.

Se su uno spigolo arrotondato si eseguono giunzioni di filettature, si potrà impostare solo l'angolo di ingresso (Q) della prima filettatura.

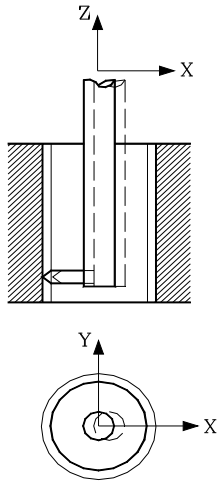
Mentre è attiva la funzione G33, non è possibile variare l'avanzamento F programmato né la velocità del mandrino S programmata, essendo entrambe le funzioni fisse al 100%.

La funzione G33 è modale e incompatibile con G00, G01, G02, G03, G34 e G75.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

Esempio:

Si vuole eseguire su X0 Y0 Z0 e con una sola passata un filetto da 100 mm di profondità e 5 mm di passo, usando un utensile per filettare posto su Z10.




```
G90 G0 X Y Z        ; Posizionamento
G33 Z -100 L5       ; Filettatura
M19                 ; Stop orientato del mandrino
G00 X3              ; Rimuove l'utensile
Z30                 ; Ritorno (uscita dal foro)
```

6.13 Filettature a passo variabile (G34)

Per effettuare filettature a passo variabile il mandrino della macchina deve disporre di un trasduttore rotativo.

Anche se spesso queste filettature si eseguono lungo un asse, il CNC consente di eseguire filettature interpolando più di un asse alla volta.

Formato di programmazione:

G34 X.....C L Q K

X...C ±5.5	Punto finale della filettatura
L 5,5	Passo di filettatura
Q ±3.5	Opzionale. Indica la posizione angolare del mandrino (±359.9999) corrispondente al punto iniziale della filettatura. Se non si programma si prende il valore 0.
K ±5.5	Incremento o decremento di passo di filettatura per giro del mandrino.

Considerazioni:

Ogni volta che si esegue la funzione G34, il CNC prima di effettuare la filettatura elettronica, esegue una ricerca di riferimento macchina del mandrino e colloca il mandrino sulla posizione angolare indicata dal parametro Q.

Il parametro "Q" è disponibile quando si è definito il parametro macchina del mandrino "M19TYPE=1".

Se si lavora su spigolo arrotondato (G05), si possono congiungere diverse filettature in modo continuo su uno stesso pezzo.

Mentre è attiva la funzione G34, non è possibile variare l'avanzamento F programmato né la velocità del mandrino S programmata, essendo entrambe le funzioni fisse al 100%.

La funzione G34 è modale e incompatibile con G00, G01, G02, G03, G33 e G75.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G00 o il codice G01, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "IMOVE"

Congiunzione di una filettatura a passo fisso (G33) con un'altra a passo variabile (G34).

Il passo di filettatura iniziale (L) del G34 deve coincidere con il passo di filettatura della G33.

L'incremento di passo al primo giro di mandrino in passo variabile sarà di mezzo incremento (K/2) e in giri successivi sarà dell'incremento completo K.

Congiunzione di una filettatura a passo variabile (G34) con un'altra a passo fisso.

Si utilizza per finire una filettatura a passo variabile (G34) con un pezzo di filettatura che mantenga il passo fino della filettatura precedente.

Dato che è molto complesso calcolare il passo di filettatura fina, la filettatura a passo fisso non si programma con G33 ma con G34 … L0 K0. Il passo è calcolato da CNC.

Congiunzione di due filettature a passo variabile (G34).

Non è consentito di congiungere due filettature a passo variabile (G34).

6.14 Movimento fino al contatto (G52)

Per mezzo della funzione G52 è possibile programmare il movimento di un asse fino ad ottenere il contatto con un oggetto. Questa prestazione è molto utile per piegatrici, contropunte motorizzate, caricatori di barre, ecc.

Il formato di programmazione è:

```
G52 X..C ±5.5
```

Dopo G52 programmare l'asse desiderato e la coordinata finale del movimento.

L'asse si muoverà verso la coordinata programmata finché non entrerà in contatto con qualche cosa. Se l'asse raggiunge la coordinata programmata senza fare contatto, si ferma in quel punto.

La funzione G52 non è modale; quindi deve essere programmata ogni volta che è necessario.

Inoltre, essa assume le funzioni G01 e G40, modificando la storia del programma. È incompatibile con le funzioni G00, G02, G03, G33, G34, G41, G42, G75 e G76.

6.15 Avanzamento F come funzione inversa del tempo (G32)

Ci sono casi in cui è più semplice definire il tempo necessario ai vari assi della macchina per fare lo spostamento che impostare una velocità di avanzamento comune a tutti.

Un caso tipico può essere quello in cui si vuole eseguire contemporaneamente lo spostamento degli assi lineari della macchina X, Y, Z e lo spostamento di un asse rotante programmarono in gradi.

La funzione G32 indica che le funzioni "F" programmate di seguito fissano il tempo in cui deve aver luogo lo spostamento.

Affinché un valore più elevato di F indichi una maggior velocità di avanzamento, il valore assegnato a "F" va definito come "Funzione inversa del tempo" ed è interpretato come attivazione della velocità di avanzamento in funzione inversa del tempo.

Unità di "F": 1/min

Esempio: G32 X22 F4

Indica che il movimento dev'essere eseguito in ¼ di minuto, e cioè in 0.25 minuti.

La funzione G32 è modale e incompatibile con G94 e G95.

Al momento dell'accensione, dopo aver eseguito M02, M30 o dopo una EMERGENZA o un RESET, il CNC imposterà il codice G94 o G95 a seconda di come sia stato personalizzato il parametro macchina generale "IFEED".

Considerazioni:

IL CNC visualizzerà la velocità di avanzamento in funzione inversa del tempo che è stato programmato nella variabile PRGFIN, e la velocità di avanzamento che ne risulta in mm/min. o pollici/min. nella variabile FEED.

Se su alcuni degli assi la velocità di avanzamento che ne risulta supera il massimo impostato nel parametro macchina generale MAXFEED, il CNC applicherà il massimo impostato.

Negli spostamenti su G00 non viene presa in considerazione la "F" programmata. Tutti gli spostamenti vengono eseguiti con la velocità di avanzamento indicata nel parametro macchina assi "G00FEED."

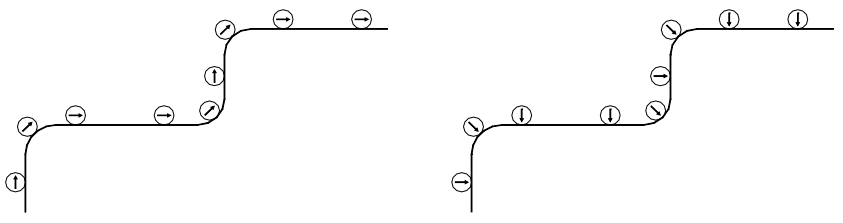
Se è stato programmato "F0" lo spostamento verrà eseguito con la velocità di avanzamento indicata nel parametro macchina assi "MAXFEED."

La funzione G32 può essere programmata e può essere eseguita nel canale PLC.

La funzione G32 è disabilitata in modo JOG.

6.16 Controllo tangenziale (G45)

La funzione "Controllo Tangenziale" fa sì che un asse mantenga sempre la stessa orientazione rispetto alla traiettoria programmata.



Orientazione parallela alla traiettoria

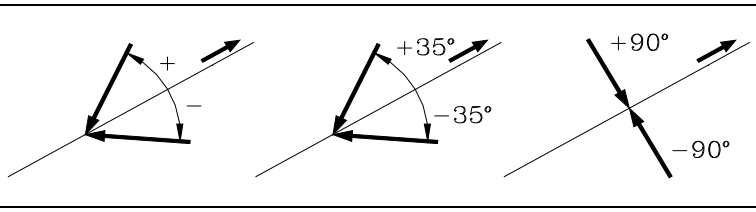
Orientazione perpendicolare alla traiettoria

La traiettoria è definita dagli assi del piano attivo. L'asse che conserverà l'orientazione deve essere un asse rotativo rollover (A, B o C).

Formato di programmazione:

G45 Asse Angolo

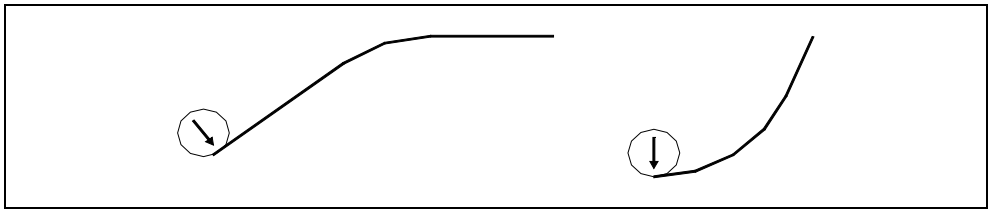
Asse	Asse che conserverà l'orientazione (A, B o C)
Angolo	Indica la posizione angolare in gradi rispetto alla traiettoria (±359.9999). Se non si programma, si prenderà lo 0.



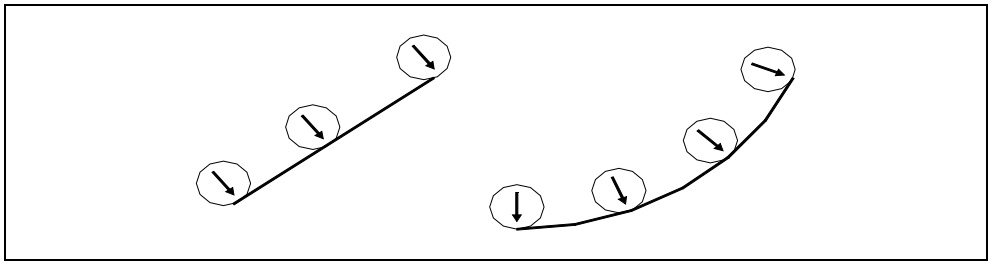
Per annullare la funzione Controllo tangenziale, programmare la sola funzione G45 (senza definire l'asse).

Ogni volta che si attiva la funzione G45 (Controllo tangenziale) il CNC opera come segue:

1. Porta l'asse tangenziale, rispetto al primo tratto, nella posizione programmata.



2. L'interpolazione degli assi del piano inizia dopo aver posizionato l'asse tangenziale.
3. Nei tratti lineari si mantiene l'orientazione dell'asse tangenziale e nelle interpolazioni circolari si mantiene l'orientazione programmata durante tutto il percorso.

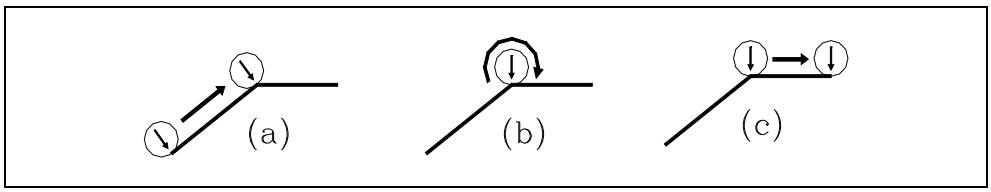


4. Se la giuntura de tratti richiede una nuova orientazione dell'asse tangenziale, si opera come segue:

   ·1· Termina il tratto in corso.

   ·2· Orienta l'asse tangenziale rispetto al tratto successivo.

   ·3· Continua l'esecuzione.

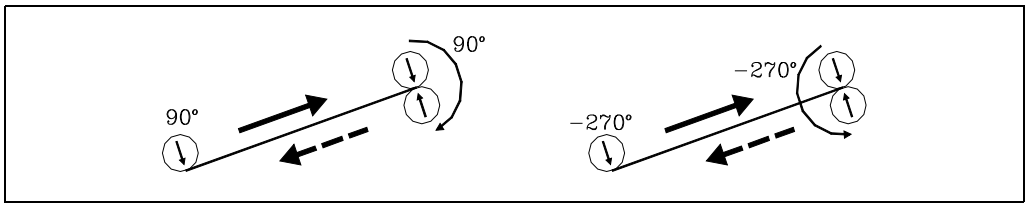


Quando si lavora con spigolo arrotondato (G05), non si mantiene l'orientazione agli angoli, dato che inizia prima della fine del tratto in corso.

Si consiglia di lavorare con spigolo vivo (G07). Tuttavia, se si desidera lavorare con spigolo arrotondato (G05), è consigliabile utilizzare la funzione G36 (arrotondamento spigolo) per mantenere anche l'orientazione agli angoli.

4. Per annullare la funzione Controllo tangenziale, programmare la sola funzione G45 (senza definire l'asse).

Sebbene l'asse tangenziale prenda la stessa orientazione sia programmando 90° sia -270°, il senso di rotazione in un cambiamento di senso dipende dal valore programmato.



6.16.1 Considerazioni sulla funzione G45

Il controllo tangenziale, G45, è opzionale, può essere eseguito solo nel canale principale ed è compatibile con:

- Compensazione raggio e lunghezza (G40, 41, 42, 43, 44).
- Immagine speculare (G10, 11, 12, 13 14).
- Assi gantry, compreso gantry associato all'asse rotativo tangenziale.

La velocità massima durante l'orientazione dell'asse tangenziale è definita dal parametro macchina MAXFEED del suddetto asse.

Con il controllo tangenziale attivo, si può anche effettuare l'ispezione dell'utensile. Nell'accedere a ispezione, si disattiva il controllo tangenziale e gli assi sono sbloccati, mentre quando si esce dall'ispezione il controllo tangenziale viene riattivato.

Quando si è in modalità Manuale, si può attivare il controllo tangenziale in MDI e spostare gli assi mediante blocchi programmati in modalità MDI.

Il controllo tangenziale si disattiva quando si spostano gli assi mediante i tasti JOG (non MDI). Una volta terminato lo spostamento, è recuperato il controllo tangenziale.

Inoltre, non è consentito:

- Definire come asse tangenziale uno degli assi del piano, l'asse longitudinale o qualsiasi altro asse che non sia rotativo.
- Spostare l'asse tangenziale in modalità manuale o da programma, mediante un'altra G, quando il controllo tangenziale è attivo.
- Piani inclinati.

La variabile TANGAN è una variabile di lettura, da CNC, PLC e DNC, associata alla funzione G45. Indica la posizione angolare in gradi rispetto alla traiettoria che è stata programmata.

L'uscita logica generale TANGACT (M5558) indica inoltre al PLC che la funzione G45 è attiva.

La funzione G45 è modale e si annulla nell'eseguire la funzione G45 da sola (senza definire l'asse), nel momento dell'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET.

6.17 G145. Disattivazione temporanea del controllo tangenziale.

La funzione G145 serve a disattivare temporaneamente il controllo tangenziale (G145)::

G145 K0

Disattiva temporaneamente il controllo tangenziale. Nella storia si mantiene la funzione G45 ed appare la nuova funzione G145.

Se non vi è G45 programmata, la funzione G145 viene ignorata. Se non si programma K, si intende K0.

G145 K1

Recupera il controllo tangenziale dell'asse con l'angolo che aveva prima di essere annullato. Dopodiché, G145 scompare dalla storia.

FUNZIONI PREPARATORIE ADDIZIONALI

7

7.1 Interruzione della preparazione dei blocchi (G04)

Allo scopo di calcolare in anticipo il percorso programmato, il CNC legge fino a 20 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione.

Ciascun blocco è valutato nel momento in cui viene letto. Se si vuole che un blocco venga valutato al momento della sua esecuzione, occorre usare la funzione G04.

Questa funzione interrompe la preparazione dei blocchi e attende che il blocco in questione venga eseguito prima di riprenderla.

Il punto che interessa è la valutazione dello stato di "blocco da saltare" che è definito nella testata del blocco.

Esempio:

```
.
.
   G04              ;Interrompe la preparazione dei blocchi
/1 G01 X10 Y20      ; Condizione di salto blocco "/1"
.
.
```

La funzione G04 non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere interrotta la preparazione del blocco.

Essa deve essere programmata da sola nel blocco immediatamente precedente a quello per il quale è richiesta la valutazione al momento dell'esecuzione. La funzione G04 può essere programmata come G4.

Ogni volta che viene programmato G04, le compensazioni raggio e lunghezza sono cancellate.

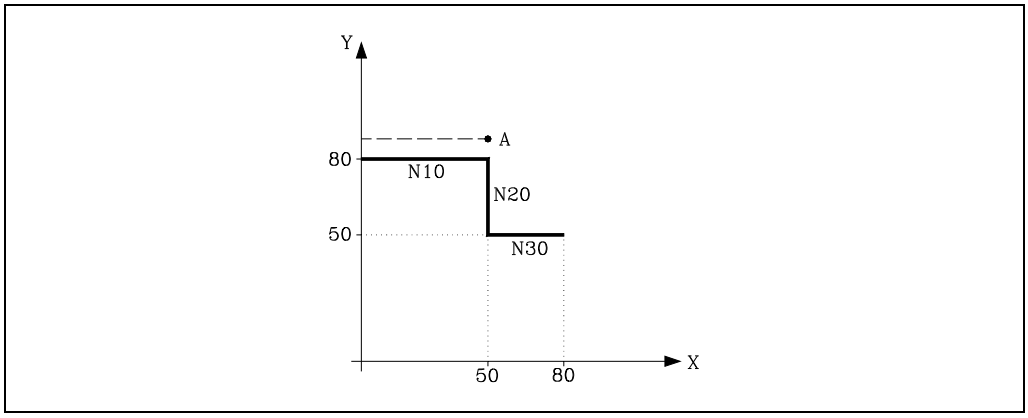
Per questo motivo, occorre programmarla con attenzione in quanto se essa viene a trovarsi fra blocchi di lavorazione che usano la compensazione, possono risultarne profili non voluti.

Esempio:

I seguenti blocchi sono eseguiti in una sezione con la compensazione G41.

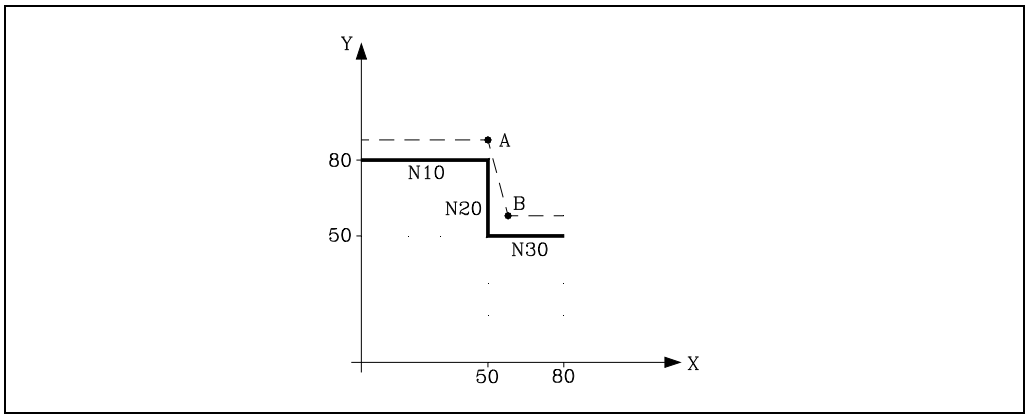
```
...
    N10 X50 Y80
    N15 G04
/1  N17 M10
    N20 X50 Y50
    N30 X80 Y50
...
```

Il blocco N15 sospende la preparazione dei blocchi e l'esecuzione del blocco N10 termina al punto A.



Dopo aver eseguito il blocco N15, il CNC riprende la preparazione dei blocchi a partire dal blocco N17.

Dato che il punto successivo del percorso compensato è il punto "B", il CNC porterà l'utensile su questo punto, eseguendo il percorso "A-B".



Come si può vedere, il percorso risultante non è quello voluto. Di conseguenza, si raccomanda di non usare la funzione G04 nelle sezioni in cui è attiva una compensazione.

7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote

Mediante la funzionalità associata a G04 K0, è possibile fare in modo che al termine di determinate manovre di PLC, siano aggiornate le quote degli assi del canale.

Le manovre di PLC che richiedono un aggiornamento delle quote degli assi del canale sono le seguenti:

- Manovra di PLC utilizzando gli indicatori SWITCH*.
- Manovre di PLC in cui un asse passa a visualizzatore e quindi diviene di nuovo un asse normale durante l'esecuzione di programmi pezzo.

Funzionamento di G04:

Funzione	Descrizione
G04	Interrompe la preparazione dei blocchi.
G04 K50	Esegue una temporizzazione di 50 centesimi di secondo.
G04 K0 o G04 K	Interrompe la preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote del CNC alla posizione attuale. (G4 K0 lavora sul canale di CNC e PLC).

7.2 Temporizzazione (G04 K)

Tramite la funzione G04 K può essere programmata una temporizzazione.

La durata della temporizzazione si programma in centesimi di secondi con il formato K5 (1..99999).

Esempio:

```
G04 K50      ; Temporizzazione di 50 centesimi di secondo (0.5 secondi)
G04 K200     ; Temporizzazione di 200 centesimi di secondo (2 secondi)
```

La funzione G04 K non è modale e deve essere programmata ogni volta che deve essere eseguita una temporizzazione. La funzione G04 K può essere programmata come G4 K.

La sosta viene eseguita all'inizio del blocco nel quale è programmata.

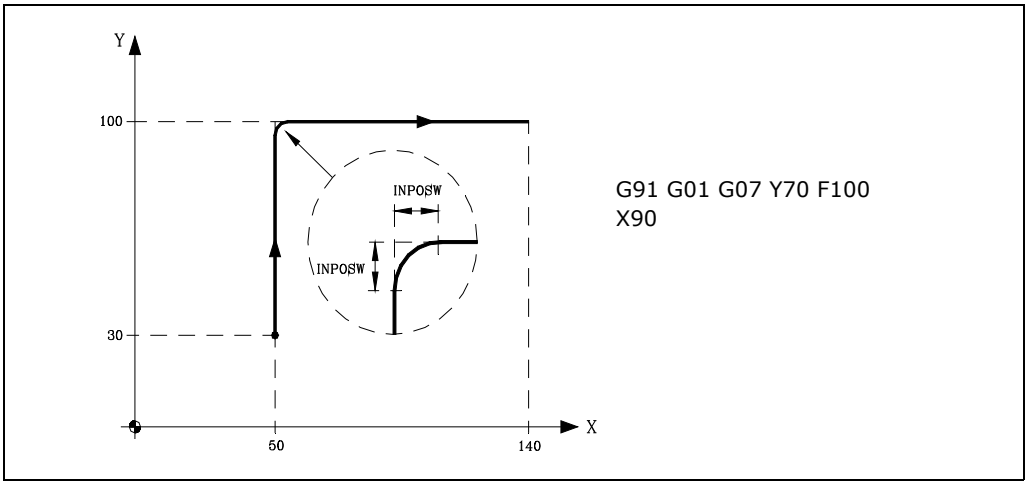
Nota: Se si programma G04 K0 o G04 K invece di effettuare una temporizzazione, si avrà un'interruzione della preparazione dei blocchi e l'aggiornamento delle quote. Vedi *"7.1.1 G04 K0: Interruzione della preparazione dei blocchi e aggiornamento delle quote"* alla pagina 107.

7.3 Lavoro su spigolo vivo (G07) e spigolo arrotondato (G05,G50)

7.3.1 Spigolo vivo (G07)

Quando si lavora in G07 (spigolo vivo), il CNC non inizia l'esecuzione del seguente blocco del programma finché l'asse non raggiunge la posizione programmata.

Il CNC intende che è stata raggiunta la posizione programmata quando l'asse è a una distanza inferiore a "INPOSW" (banda morta) della posizione programmata.



I profili teorico e reale coincidono, e si otterranno spigoli vivi, come si osserva nella figura.

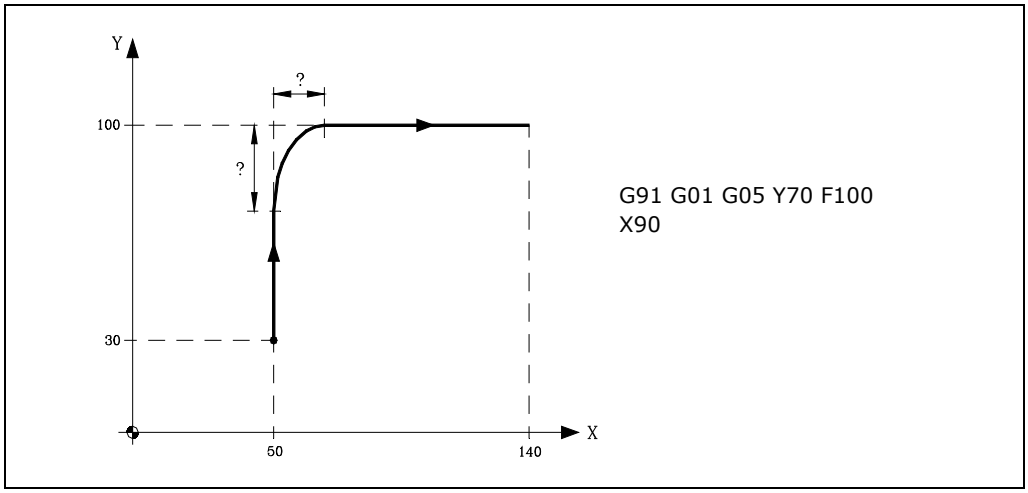
La funzione G07 è modale e incompatibile con G05, G50 eG51. La funzione G07 può essere programmata con G7.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

7.3.2 Spigolo arrotondato (G05)

Quando si lavora in G05 (spigolo arrotondato), il CNC inizia l'esecuzione del seguente blocco del programma, una volta terminata l'interpolazione teorica del blocco corrente. Non attende che gli assi siano in posizione.

La distanza dalla posizione programmata a quella che inizia l'esecuzione del blocco seguente dipende dalla velocità di avanzamento degli assi.



Mediante questa funzione si otterranno spigoli arrotondati come quelli riportati in figura.

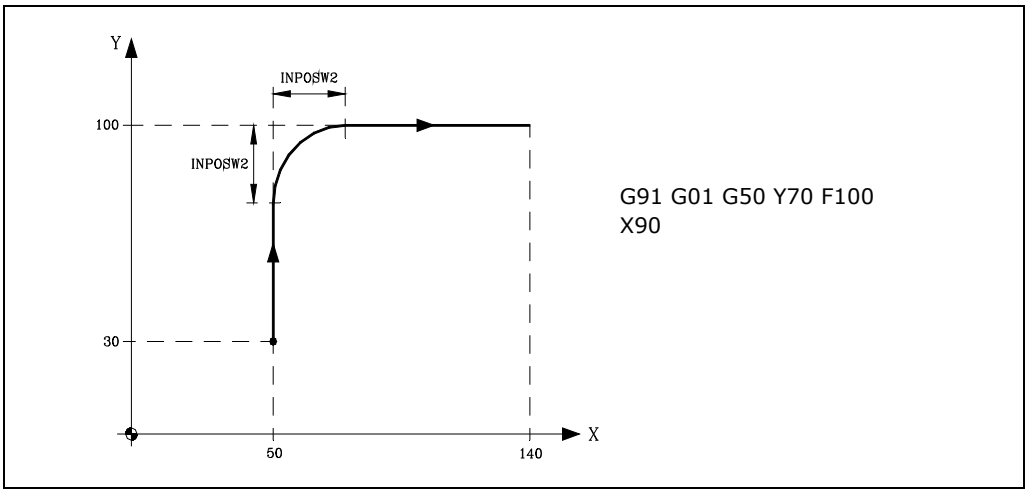
La differenza fra i profili teorico e reale è in funzione del valore dell'avanzamento F programmato. Quanto maggiore è l'avanzamento, maggiore sarà la differenza fra entrambi i profili.

La funzione G05 è modale e incompatibile con G07, G50 e G51. La funzione G05 può essere programmata con G5.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

7.3.3 Spigolo arrotondato controllato (G50)

Quando si lavora in G50 (spigolo arrotondato controllato), il CNC, una volta terminata l'interpolazione teorica del blocco corrente, attende che l'asse entri nella zona "INPOSW2" per continuare l'esecuzione del seguente blocco.



La funzione G50 controlla che la differenza fra i profili teorico e reale sia inferiore a quella definita nel parametro "INPOSW2".

Quando invece si lavora con la funzione G05, la differenza è in funzione del valore dell'avanzamento F programmato. Quanto maggiore è l'avanzamento, maggiore sarà la differenza fra entrambi i profili.

La funzione G50 è modale e incompatibile con G07, G05 e G51.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET, il CNC assumerà il codice G05 o il codice G07, a seconda dell'impostazione del parametro macchina generale "ICORNER"

7.4 Look-ahead (G51)

L'esecuzione di programmi formati da blocchi con spostamenti molto piccoli (CAM, digitalizzazione,ecc.) possono tendere a rallentare. La funzione look-ahead consente di raggiungere una velocità di lavorazione alta nell'esecuzione di tali programmi.

La funzione look-ahead analizza in anticipo la traiettoria da lavorare (fino a 75 blocchi) per calcolare l'avanzamento massimo in ogni tratto. Questa funzione consente di ottenere una lavorazione dolce e veloce in programmi con spostamenti molto piccoli, anche dell'ordine di micron.

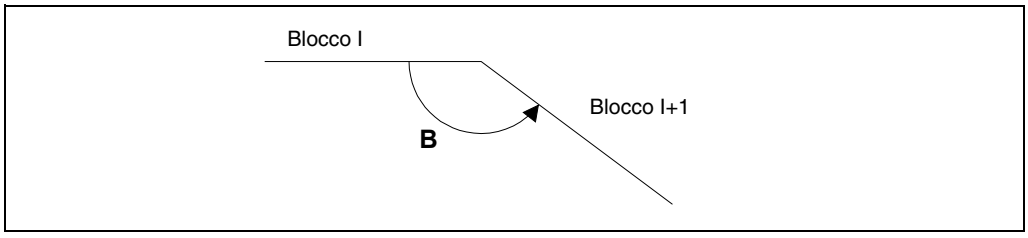
Quando si lavora con la prestazione "Look-Ahead" è conveniente regolare gli assi della macchina con il minore errore di inseguimento possibile, dato che l'errore del contorno lavorato sarà come minimo l'errore di inseguimento.

Formato di programmazione:

Il formato di programmazione è:

```
G51 [A] E B
```

A (0-255)	È opzionale e definisce la percentuale di accelerazione da utilizzare. Se non si programma o si programma con valore zero, assume, per ogni asse, l'accelerazione definita da parametro macchina.
E (5.5)	Errore di periferico permesso. Quanto minore è questo parametro, minore sarà l'avanzamento di lavorazione.
B (0-180)	Consente di lavorare angoli come spigolo vivo con la funzione Look-ahead. Indica il valore angolare (in gradi) degli angoli programmati, al di sotto del quale la lavorazione si eseguirà come spigolo vivo.



Il parametro "A" consente di disporre di un'accelerazione di lavoro standard e di un'altra accelerazione per l'esecuzione con look-ahead.

Se non si programma il parametro "B", la gestione di spigolo vivo negli angoli viene annullata.

La gestione di spigolo vivo negli angoli è valida sia per l'algoritmo di Look-ahead con gestione di jerk, sia per l'algoritmo di Look-ahead senza gestione di jerk.

Considerazioni sull'esecuzione:

Nel calcolare l'avanzamento, il CNC tiene conto di quanto segue:

- L'avanzamento programmato.
- La curvatura e gli angoli.
- L'avanzamento massimo degli assi.
- Le accelerazioni massime.
- Il jerk.

Se durante l'esecuzione in "Look-Ahead" si verifica uno dei casi di seguito descritti, il CNC abbassa la velocità nel blocco precedente a 0 e recupera le condizioni di lavorazione in "Look-Ahead" nel prossimo blocco di spostamento.

- Blocco senza spostamento.
- Esecuzione di funzioni ausiliari (M, S, T).
- Esecuzione blocco a blocco.
- Modalità MDI.
- Modalità ispezione utensile.

Se si verifica uno Stop, Feed-Hold, ecc. durante l'esecuzione in "Look-Ahead", probabilmente la macchina non si arresterà nel blocco corrente, saranno necessari ancora vari blocchi per arrestare con la decelerazione consentita.

Per evitare che i blocchi senza movimento provochino un effetto spigolo vivo, modificare il bit 0 del parametro macchina generale MANTFCON (P189).

Proprietà della funzione:

La funzione G51 è modale e incompatibile con G05, G07 e G50. Se si programma una di esse, si disattiverà la funzione G51 e se attiverà la nuova funzione selezionata.

La funzione G51 dovrà essere programmata da sola nel blocco, e non può esistere altra informazione in tale blocco.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume G05 o G07 a seconda dell'impostazione del parametro generale di macchina "ICORNER".

Il CNC riporterà l'errore 7 (Funzioni G incompatibili) se, con la funzione G51 attiva, si esegue una delle seguenti funzioni:

G33	Filettatura elettronica.
G34	Filettatura a passo variabile.
G52	Movimento fino al contatto.
G95	Avanzamento per giro.

7.4.1 Algoritmo avanzato di look-ahead (comprendente filtri Fagor)

Questa modalità è indicata quando si vuole precisione nella lavorazione, specialmente se vi sono filtri Fagor definiti da parametro macchina sugli assi.

L'algoritmo avanzato della funzione di look-ahead, effettua il calcolo delle velocità sugli angoli, in modo che si tiene conto dell'effetto dei filtri Fagor attivi. Quando si programma G51 E, gli errori di contorno nelle lavorazioni degli angoli si imposteranno al valore programmato su G51 in funzione dei filtri.

Per attivare l'algoritmo avanzato di look-ahead, utilizzare il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160).

Considerazioni

- Se non vi sono filtri Fagor definiti per medio di parametri macchina sugli assi del canale principale, nell'attivare l'algoritmo avanzato di look-ahead, internamente si attiveranno filtri Fagor di ordine 5 e frequenza 30Hz su tutti gli assi del canale.
- Se vi sono filtri Fagor definiti per mezzo di parametri macchina, attivando l'algoritmo avanzato di look-ahead, si manterranno i valori di tali filtri, purché la loro frequenza non superi i 30Hz.

  Nel caso in cui la sua frequenza superi i 30Hz, si prenderanno i valori di ordine 5 e frequenza 30Hz.

  Se vi sono diversi filtri definiti sugli assi del canale, si prenderà quello di frequenza più bassa, purché non si superi la frequenza di 30Hz.
- Anche se l'algoritmo avanzato di look-ahead (utilizzando filtri Fagor) è attivo mediante il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160), esso non entrerà in funzionamento nei seguenti casi:
  - Se il p.m.g. IPOTIME (P73) = 1.
  - Se in uno degli assi del canale principale è il p.m.a. SMOTIME (P58) diverso da 0.
  - Se in uno degli assi del canale principale è definito da parametro un filtro il cui tipo non è Fagor, p.m.a. TYPE (P71) diverso da 2.

  In questi casi, quando si attiva la G51, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

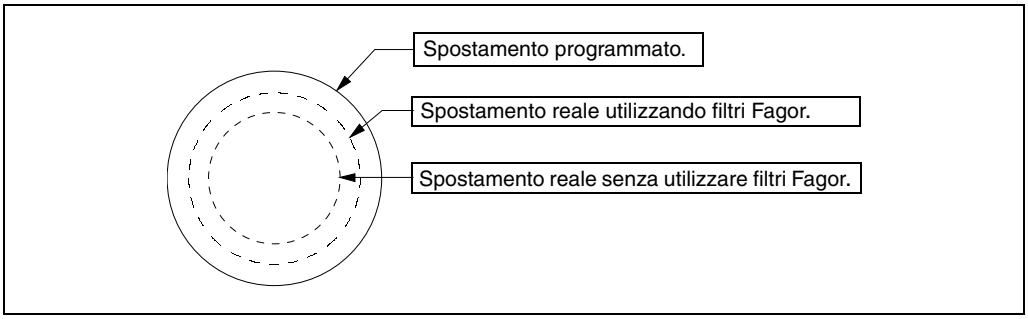
7.4.2 Funzionamento look-ahead con filtri Fagor attivi.

Questa opzione consente di utilizzare filtri Fagor con la funzione look-ahead (algoritmo di look-ahead non avanzato). Se ne terrà conto solo se l'algoritmo avanzato di look-ahead è disattivato, cioè se il bit 15 del p.m.g. LOOKATYP (P160)=0.

Per attivare/disattivare questa opzione, utilizzare il bit 13 del p.m.g. LOOKATYP (P160).

Effetto dei filtri Fagor nella lavorazione dei cerchi.

Nella lavorazione di cerchi, quando si utilizzano i filtri Fagor, l'errore è minore che se non si utilizzano questi filtri.


Spostamento programmato.
Spostamento reale utilizzando filtri Fagor.
Spostamento reale senza utilizzare filtri Fagor.

7.5 Immagine speculare (G11, G12, G13, G10, G14)

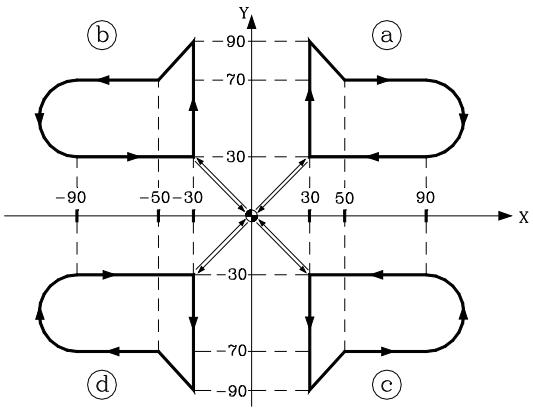
Le funzioni per attivare l'immagine speculare sono le seguenti.

G10:	Annullamento immagine speculare.
G11:	Immagine speculare sull'asse X.
G12:	Immagine speculare sull'asse Y.
G13:	Immagine speculare sull'asse Z.
G14:	Immagine speculare su qualsiasi asse (X..C), o su vari assi alla volta.

Esempi:

```
G14 W
G14 X Z A B
```

Quando il CNC lavora con immagini speculari, esegue gli spostamenti programmati sugli assi che hanno immagine speculare selezionata, con il segno cambiato.



La seguente subroutine definisce il pezzo "a".

```
G91 G01 X30 Y30 F100
Y60
X20 Y-20
X40
G02 X0 Y-40 I0 J-20
G01 X-60
X-30 Y-30
```

Il programma per la lavorazione di tutti i pezzi può essere il seguente:

```
Esecuzione sottoprogramma   ; Lavora "a".
G11                         ; Immagine speculare sull'asse X.
Esecuzione sottoprogramma   ; Lavora "b".
G10 G12                     ; Immagine speculare sull'asse Y.
Esecuzione sottoprogramma   ; Lavora "c".
G11                         ; Immagine speculare su X e Y.
Esecuzione sottoprogramma   ; Lavora "d".
M30                         ; Fine del programma
```

Le funzioni G11, G12, G13 e G14 sono modali e incompatibili con G10.

G11, G12 e G13 possono essere programmate nello stesso blocco, poiché esse non sono incompatibili fra loro. La funzione G14 deve essere programmata in un blocco da sola e non può esistere altra informazione in tale blocco.

Se in un programma con immagine speculare è attiva anche la funzione G73 (rotazione delle coordinate), il CNC prima applica l'immagine speculare e poi la rotazione delle coordinate.

Se mentre è attiva una funzione di immagine speculare (G11, G12, G13 o G14) viene selezionata una nuova origine (zero pezzo) con G92, questa nuova origine non è influenzata dall'immagine speculare attiva.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET, il CNC assume G10.

7.6 Fattore di scala (G72)

Con la funzione G72 è possibile ingrandire o ridurre i pezzi programmati.

In questo modo è possibile eseguire famiglie di pezzi somiglianti nella forma ma con dimensioni diverse con un solo programma.

La funzione G72 deve essere programmata da sola in un blocco. Esistono due formati di programmazione di la funzione G72:

- Fattore di scala applicato a tutti gli assi.
- Fattore di scala applicato ad uno o più assi.

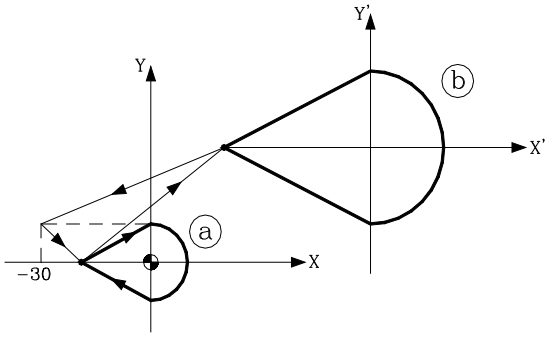
7.6.1 Fattore di scala applicato a tutti gli assi.

Il formato di programmazione è:

G72 S5.5

Dopo G72, tutte le coordinate programmate vengono moltiplicate per il fattore di scala definito da S, finché non viene definito un nuovo fattore di scala con un altro comando G72 o non viene cancellata la definizione.

Esempio di Programmazione essendo il punto iniziale X-30 Y10.



La seguente subroutine definisce la lavorazione del pezzo.

```
G90 X-19 Y0
G01 X0 Y10 F150
G02 X0 Y-10 I0 J-10
G01 X-19 Y0
```

Il programma pezzo potrebbe essere:

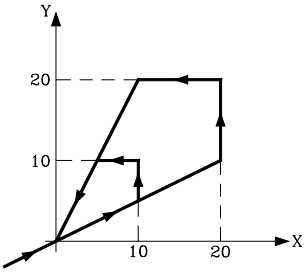
Esecuzione sottoprogramma. Lavora "a"

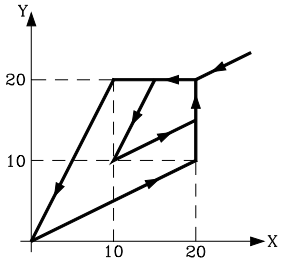
```
G92 X-79 Y-30        ; Preselezione di quote
                     (spostamenti dello zero di coordinate)
G72 S2               ; Applica il fattore di scala 2.
```

Esecuzione sottoprogramma. Lavora "b"

```
G72 S1               ; Annullare fattore di scala
M30                  ; Fine del programma
```

Esempio di applicazione del fattore di scala.






```
G90 G00 X0 Y0
N10 G91 G01 X20 Y10
Y10
X-10
N20 X-10 Y-20
;Fattore di scala
G72 S0.5
;Ripete dal blocco 10 al blocco 20
(RPT N10,20)
M30
```

```
G90 G00 X20 Y20
N10 G91 G01 X-10
Y-20 X-10
X20 Y10
N20 Y10
;Fattore di scala
G72 S0.5
;Ripete dal blocco 10 al blocco 20
(RPT N10,20)
M30
```

La funzione G72 è modale ed è cancellata nel programmare un altro fattore di scala di valore S1, all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

7.6.2 Fattore di scala applicato ad uno o a vari assi

Il formato di programmazione è:

G72 X...C 5.5

Dopo G72 vengono programmati l'asse o gli assi e il fattore di scala richiesto.

Tutti i blocchi successivi a G72 sono trattati come segue dal CNC:

1. Il CNC calcola il movimento di tutti gli assi in base al percorso programmato e alla compensazione attiva.
2. Poi applica il fattore di scala specificato al movimento calcolato per l'asse o gli assi corrispondenti.

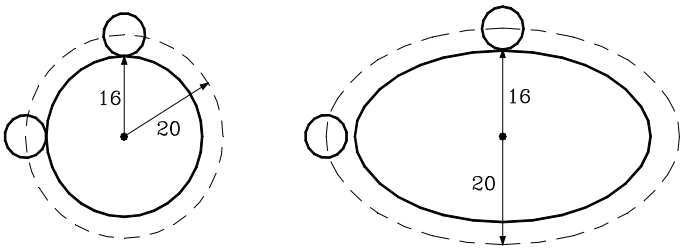
Se il fattore di scala è applicato a uno o più assi, il CNC applica tale fattore di scala sia al movimento dell'asse o degli assi corrispondenti sia alla loro velocità di avanzamento.

Se, nello stesso programma, vengono comandati ambedue i tipi di fattori di scala per tutti gli assi e per uno o più assi, all'asse o agli assi per i quali sono validi ambedue i fattori di scala viene applicato il prodotto degli stessi.

La funzione G72 è modale ed è cancellata nel programmare un altro fattore di scala, all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

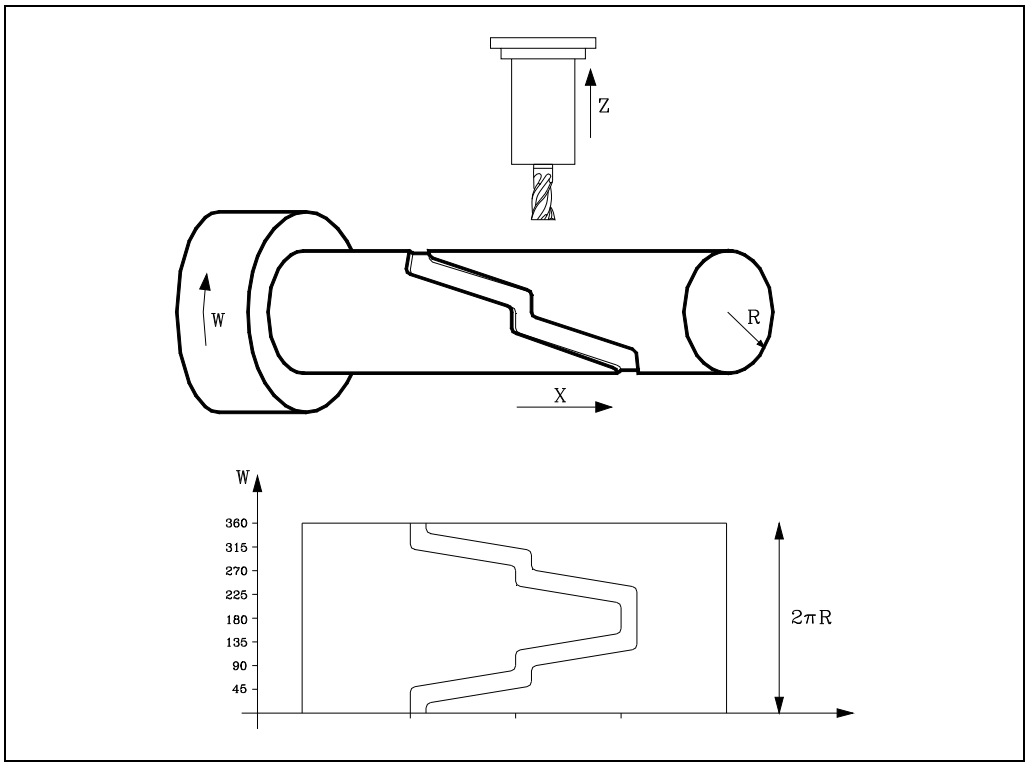
Quando si eseguono simulazioni senza spostamento di assi non si tiene conto di questo tipo di fattore di scala.

Applicazione del fattore di scala a un asse del piano con la compensazione utensile attiva.



Come si può vedere, poiché il fattore di scala è applicato al movimento calcolato, il percorso dell'utensile non coincide con il percorso richiesto.

Se ad un asse rotativo viene applicato un fattore di scala uguale a 360/(2πR è il raggio del cilindro sul quale deve essere eseguita la lavorazione, l'asse può essere considerato lineare e sulla superficie del cilindro può essere programmata qualsiasi figura, con la compensazione raggio utensile.



7.7 Rotazione del sistema di coordinate (G73)

La funzione G73 permette di ruotare il sistema di coordinate, assumendo come centro della rotazione l'origine delle coordinate stesse o un punto specificato dal programma.

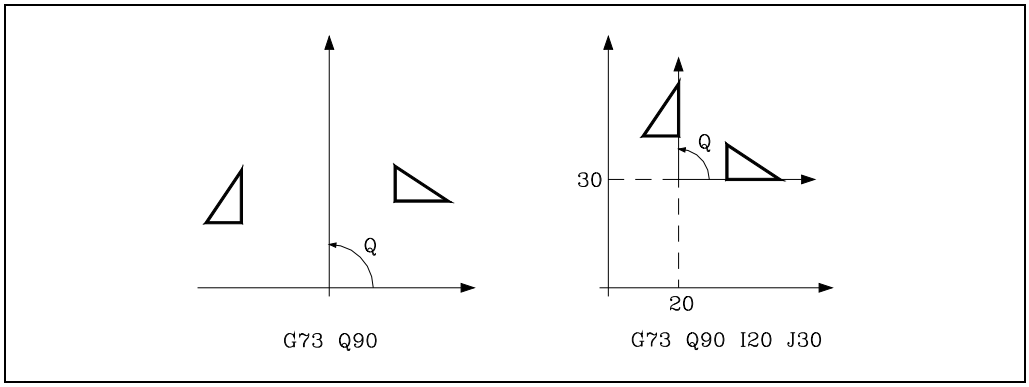
Il formato di programmazione è:

```
G73 Q+/5.5 I±5.5 J±5.5
```

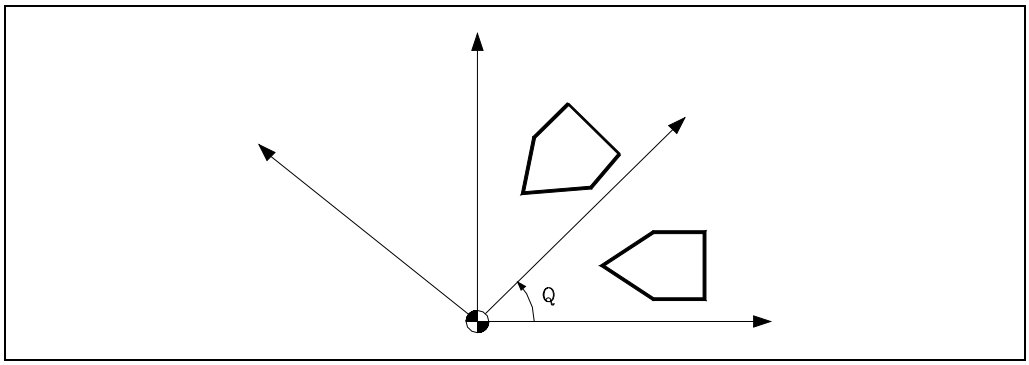
Dove:

Q	Indica l'angolo di rotazione in gradi.
I, J	sono opzionali e definiscono rispettivamente l'ascissa e l'ordinata del centro della rotazione. Se non sono definiti, il centro della rotazione è l'origine delle coordinate.

I e J si esprimono in coordinate assolute rispetto allo zero del piano di lavoro. Queste coordinate sono influenzate dal fattore di scala attivo e dall'immagine speculare.

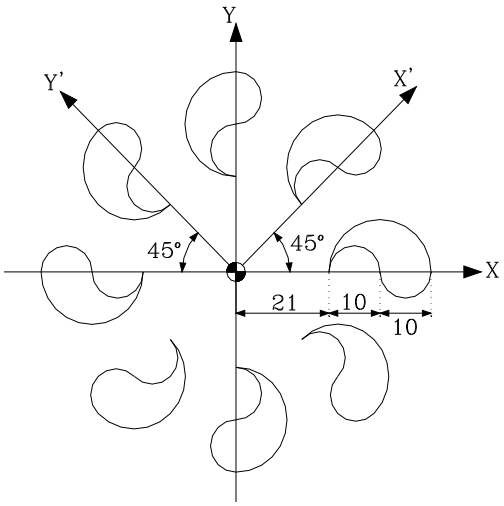


G73 è incrementale, cioè, i vari valori programmati per Q si accumulano.



La funzione G73 deve essere programmata da sola in un blocco.

Ipotizzando il punto iniziale X0 Y0, si ha:




```
N10 G01 X21 Y0 F300      ; Posizionamento sul punto iniziale.
G02 Q0 I5 J0
G03 Q0 I5 J0
Q180 I-10 J0
N20 G73 Q45              ; Rotazione delle coordinate
(RPT N10, N20) N7        ; Ripete 7 volte i blocchi 10-20
M30                      ; Fine del programma
```

Se in un programma che usa la rotazione delle coordinate è attiva anche una immagine speculare, il CNC applica prima l'immagine speculare e poi la rotazione delle coordinate.

La funzione di rotazione del sistema di coordinate si cancella programmando G73 senza specificare l'angolo di rotazione o programmando G16, G17, G18 o G19. La rotazione del sistema di coordinate è cancellata all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

7.8 Accoppiamento-disaccoppiamento elettronico assi

Il CNC permette di accoppiare due o più assi. Il movimento di tutti gli assi accoppiati è subordinato al movimento dell'asse al quale sono stati accoppiati.

Esistono tre modi di accoppiamento degli assi.

- Accoppiamento meccanico. Questo è imposto dal costruttore della macchina utensile e viene selezionato tramite il parametro di macchina per asse "GANTRY".
- Tramite il PLC. L'accoppiamento e il disaccoppiamento degli assi si realizzano attraverso gli ingressi logici del CNC 'SYNCHRO1', 'SYNCHRO2', 'SYNCHRO3', 'SYNCHRO4' e 'SYNCHRO5'. Gli assi vengono accoppiati con quello indicato dal parametro di macchina per asse 'SYNCHRO'.
- Tramite il programma. Questo permette di realizzare l'accoppiamento e il disaccoppiamento elettronico fra due o più assi usando le funzioni G77 e G78.

7.8.1 Accoppiamento elettronico di assi (G77)

La funzione G77 permette di selezionare sia l'asse principale sia l'asse o gli assi asserviti. Il formato di programmazione è il seguente:

G77 <Asse1> <Asse2> <Asse3> <Asse4> <Asse5>

Dove <Asse2>, <Asse3>, <Asse4> e <Asse5> indicheranno gli assi che si desidera accoppiare all' <Asse1>. Sarà obbligatorio definire <Asse1> e <Asse2>, mentre la programmazione del resto degli assi è opzionale.

Esempio:

G77 X Y U ; Accoppia gli assi Y e U all'asse X

Nel comandare l'accoppiamento elettronico degli assi devono essere rispettate le seguenti regole:

- È possibile usare uno o due diversi accoppiamenti elettronici.

  G77 X Y U ; Accoppia gli assi Y e U all'asse X

  G77 V Z ; Accoppia l'asse Z all'asse V.
- Non è possibile accoppiare un asse ad altri due contemporaneamente.

  G77 V Y ; Accoppia l'asse Y all'asse V.

  G77 X Y ; Dà un errore: asse Y già accoppiato all'asse V.
- È possibile accoppiare più assi ad uno solo, in più passi successivi.

  G77 X Z ; Accoppia l'asse Z all'asse X.

  G77 X U ; Accoppia l'asse U all'asse X. —> Z U accoppiati all'asse X.

  G77 X Y ; Accoppia l'asse Y all'asse X. — >Y Z U accoppiati all'asse X.
- Non è possibile accoppiare un asse già specificato in un altro accoppiamento.

  G77 Y U ; Accoppia l'asse U all'asse Y.

  G77 X Y ; Dà un errore: asse Y già accoppiato all'asse U.

7.8.2 Annullamento dell'accoppiamento elettronico degli assi (G78)

La funzione G78 permette di disaccoppiare tutti gli assi accoppiati o soltanto quelli indicati.

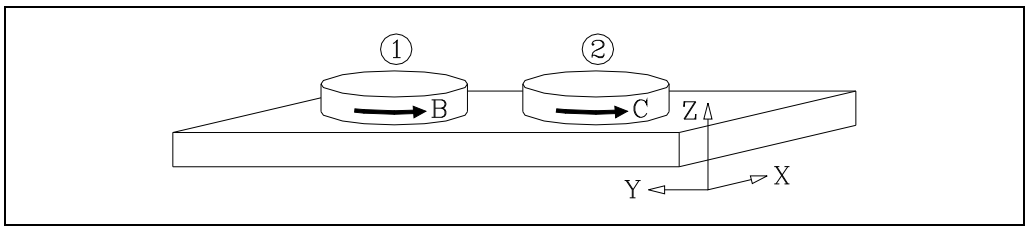
G78	Disaccoppia tutti gli assi accoppiati.
G78 A<sse1> <Asse2> <Asse3> <Asse4>	Disaccoppia solo gli assi indicati.

Esempio.

```
G77 X Y U    ; Accoppia gli assi Y U all'asse X
G77 V Z      ; Accoppia l'asse Z all'asse V
G78 Y        ; Disaccoppia l'asse Y, ma le coppie U-X e Z-V restano
G78          ; Disaccoppia tutti gli assi
```

7.9 Commutazione degli assi G28-G29

Su macchine fornite di 2 banchi di lavorazione questa prestazione permette di usare un unico programma pezzo per elaborare gli stessi pezzi su entrambi i banchi.



La funzione G28 permette di commutare da un asse all'altro, in modo che, dando questo comando, tutti i movimenti associati al primo asse che appare su G28 faranno spostare anche l'asse che appare in secondo piano e viceversa.

Formato di programmazione:

```
G28 (asse 1) (asse 2)
```

Per annullare la commutazione si deve eseguire la funzione G29 seguita di uno dei due assi da ricommutare. Si possono commutare fino a 3 coppie di assi alla volta.

Non è consentito commutare gli assi principali quando è attivo l'asse C sul tornio.

Al momento dell'accensione, dopo l'esecuzione di M30 o dopo un'emergenza o un reset, se le funzioni G48 o G49 non sono attive gli assi vengono sempre ricommutati.

Esempio, supponendo che il programma pezzo sia definito per la tavola 1.

1. Eseguire il programma pezzo sulla tavola 1.
2. G28 BC. Commutazione assi BC.
3. Spostamento di origine per lavorare sulla tavola 2.
4. Eseguire il programma pezzo.
   - Sarà eseguito sulla tavola 2
   - Nel frattempo, sostituire il pezzo lavorato sulla tavola 1 con uno nuovo.
5. G29 B. Ricommutazione digli assi BC.
6. Annullare spostamenti di origine per lavorare sulla tavola 1.
7. Eseguire il programma pezzo.
   - Sarà eseguito sulla tavola 1
   - Nel frattempo, sostituire il pezzo lavorato sulla tavola 2 con uno nuovo.

COMPENSAZIONE UTENSILI

8

Il CNC dispone di una tabella correttori utensili con "NTOFFSET" (parametro generale di macchina) elementi. Per ciascun correttore sono specificati:

- Il raggio nominale dell'utensile espresso in unità di lavoro e con il formato R ±5.5.
- La lunghezza nominale dell'utensile espressa in unità di lavoro e con il formato L±5.5.
- L'usura del raggio dell'utensile espressa in unità di lavoro e con il formato I ±5.5. Il CNC somma questo valore al raggio nominale (R) per calcolare il raggio effettivo dell'utensile (R+I)
- L'usura della lunghezza dell'utensile espressa in unità di lavoro e con il formato K ±5.5. Il CNC somma questo valore alla lunghezza nominale (L) per calcolare la lunghezza effettiva dell'utensile (L+K)

Quando viene comandata la compensazione raggio utensile (G41, G42) il CNC usa come valore di compensazione la somma dei valori R+I del correttore selezionato.

Quando viene comandata la compensazione lunghezza utensile (G43) il CNC usa come valore di compensazione la somma dei valori L+K del correttore selezionato.

8.1 Compensazione raggio utensile (G40, G41, G42)

Nei lavori abituali di fresatura, per ottenere il profilo del pezzo voluto è necessario calcolare e definire il percorso dell'utensile considerandone il raggio.

La compensazione raggio utensile permette di programmare direttamente il profilo del pezzo senza considerare il raggio dell'utensile.

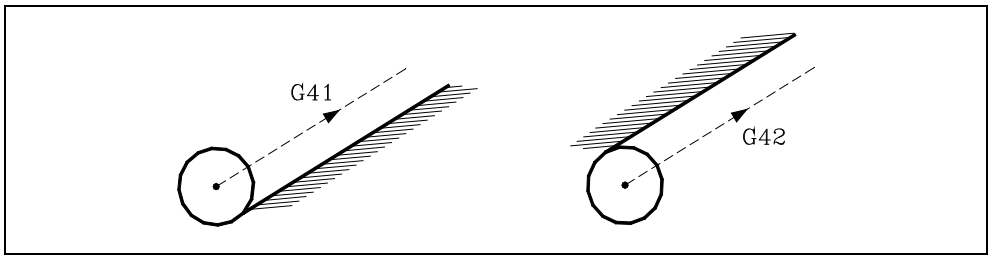
Il CNC calcola automaticamente il percorso dell'utensile sulla base del profilo del pezzo e del valore del raggio utensile memorizzato nella tabella utensili.

La compensazione raggio utensile è controllata da tre funzioni preparatorie:

G40: Cancella la compensazione raggio utensile.

G41: Compensazione raggio utensile a sinistra.

G42: Compensazione di raggio utensile a destra.



G41 L'utensile è a sinistra del pezzo, nella direzione della lavorazione.

G42 L'utensile è a destra del pezzo, nella direzione della lavorazione.

I dati dell'utensile, R, L, I, K, devono essere registrati nella tabella utensili prima di iniziare la lavorazione o devono esservi caricati all'inizio del programma, tramite assegnazioni alle variabili TOR, TOL, TOI, TOK.

La compensazione raggio utensile si attiva programmando G41 o G42 dopo aver selezionato con G16, G17, G18 o G19 il piano nel quale deve essere applicata la compensazione stessa. L'entità della compensazione è determinata dal correttore utensile selezionato tramite il codice D, o , in sua assenza, dal correttore indicato nella tabella utensili per l'utensile T selezionato.

Le funzioni G41 e G42 sono modali e tra loro incompatibili. Esse sono cancellate da G40, G04 (interruzione della preparazione dei blocchi), G53 (programmazione con riferimento allo zero macchina), G74 (ricerca dello zero), cicli fissi (G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89). Queste funzioni sono cancellate anche all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o dopo un RESET.

8.1.1 Inizio compensazione di raggio utensile

Le funzioni G41 e G42 devono essere programmate solo dopo aver selezionato con G16, G17, G18, G19 il piano nel quale deve aver luogo la compensazione raggio utensile.

G41: Compensazione raggio utensile a sinistra.

G42: Compensazione di raggio utensile a destra.

Nello stesso blocco nel quale sono programmate le funzioni G41 o G42, devono essere programmate le funzioni T, D, o la sola funzione T, che selezionano l'elemento della tabella utensili contenente l'entità della compensazione. Se non è selezionato alcun correttore utensile, il CNC assume il correttore D0, che corrisponde a R0 L0 I0 K0.

Quando al nuovo utensile selezionato è associato un M06 e a questo M06 è associata una subroutine, il CNC attiverà la compensazione raggio utensile al primo blocco di movimento di tale subroutine.

Se nella subroutine è programmato un blocco G53 (posizione riferita allo zero macchina), il CNC cancella l'eventuale compensazione raggio utensile G41 o G42 selezionata precedentemente.

La selezione della compensazione raggio utensile (G41 o G42) può essere comandata solo quando sono attive le funzioni G00 o G01 (movimenti lineari).

Se la compensazione raggio utensile viene selezionata quando sono attive le funzioni G02 o G03, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

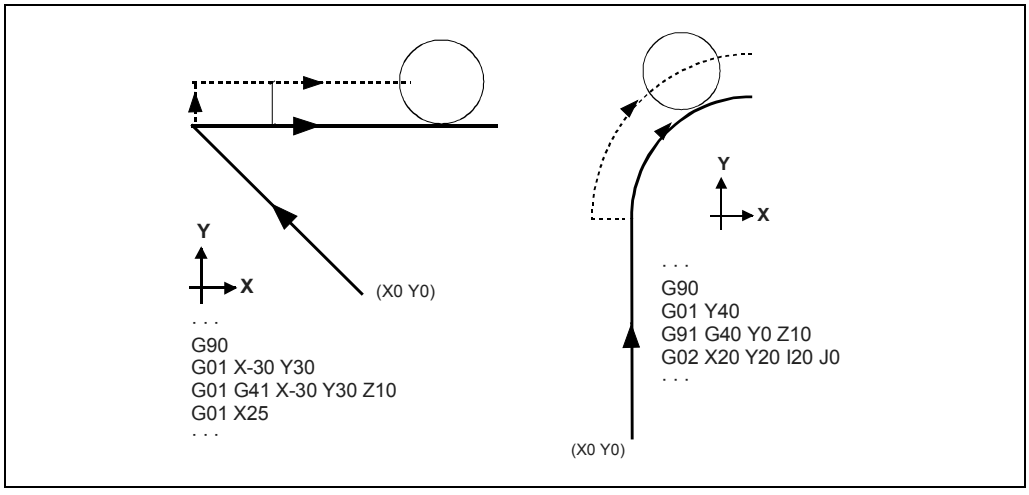
Nelle pagine che seguono sono illustrati vari casi di inizio della compensazione raggio utensile. Nelle figure, il percorso programmato è rappresentato con una linea continua e il percorso compensato è rappresentato con una linea tratteggiata.

Inizio della compensazione senza spostamento programmato

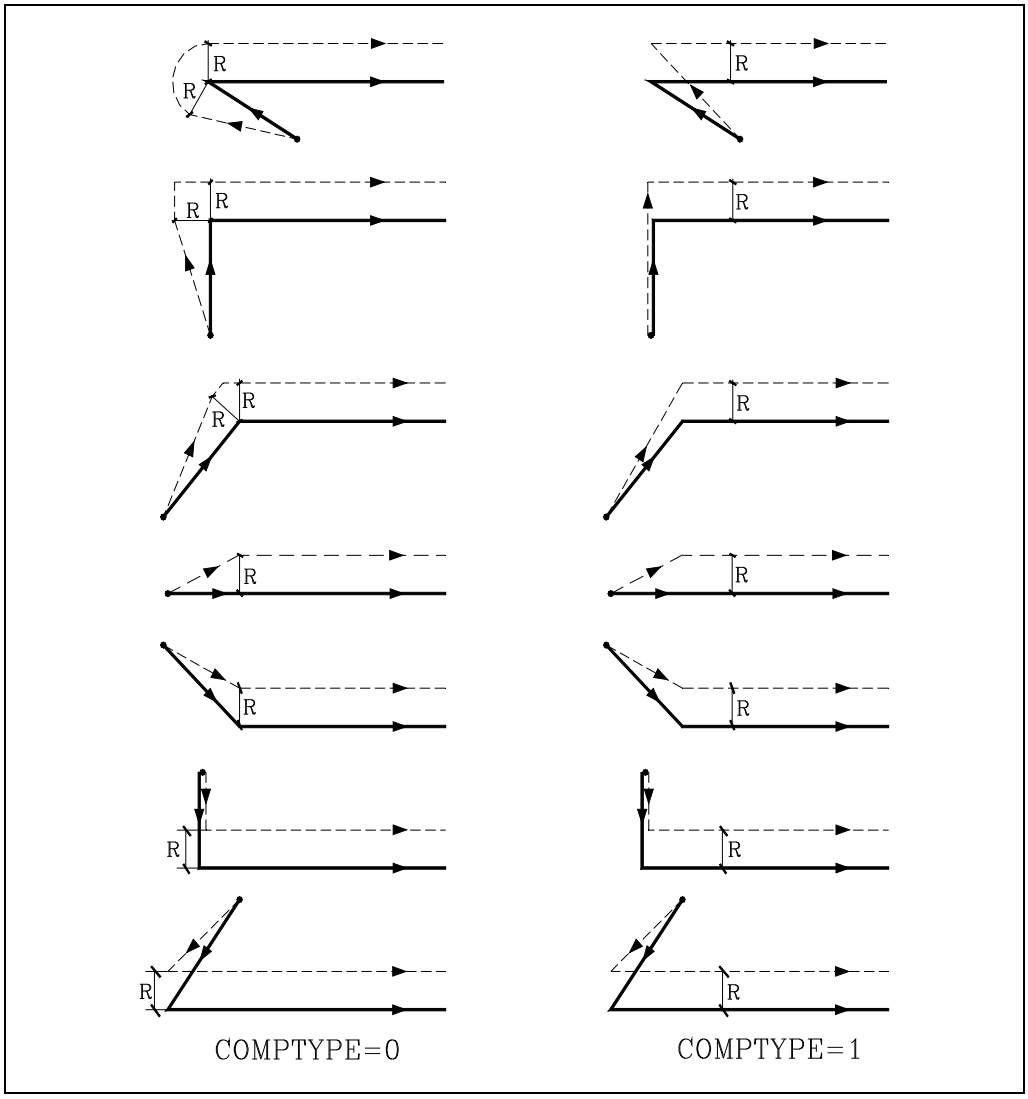
Dopo aver attivato la compensazione, può accadere che nel primo blocco di spostamento non intervengano gli assi del piano, sia perché non programmati, perché è stato programmato lo stesso punto in cui si trova l'utensile, o perché è stato programmato uno spostamento incrementale nullo.

In questo caso la compensazione si esegue sul punto in cui si trova l'utensile; in funzione del primo spostamento programmato sul piano, l'utensile si sposta perpendicolarmente alla traiettoria sul suo punto iniziale.

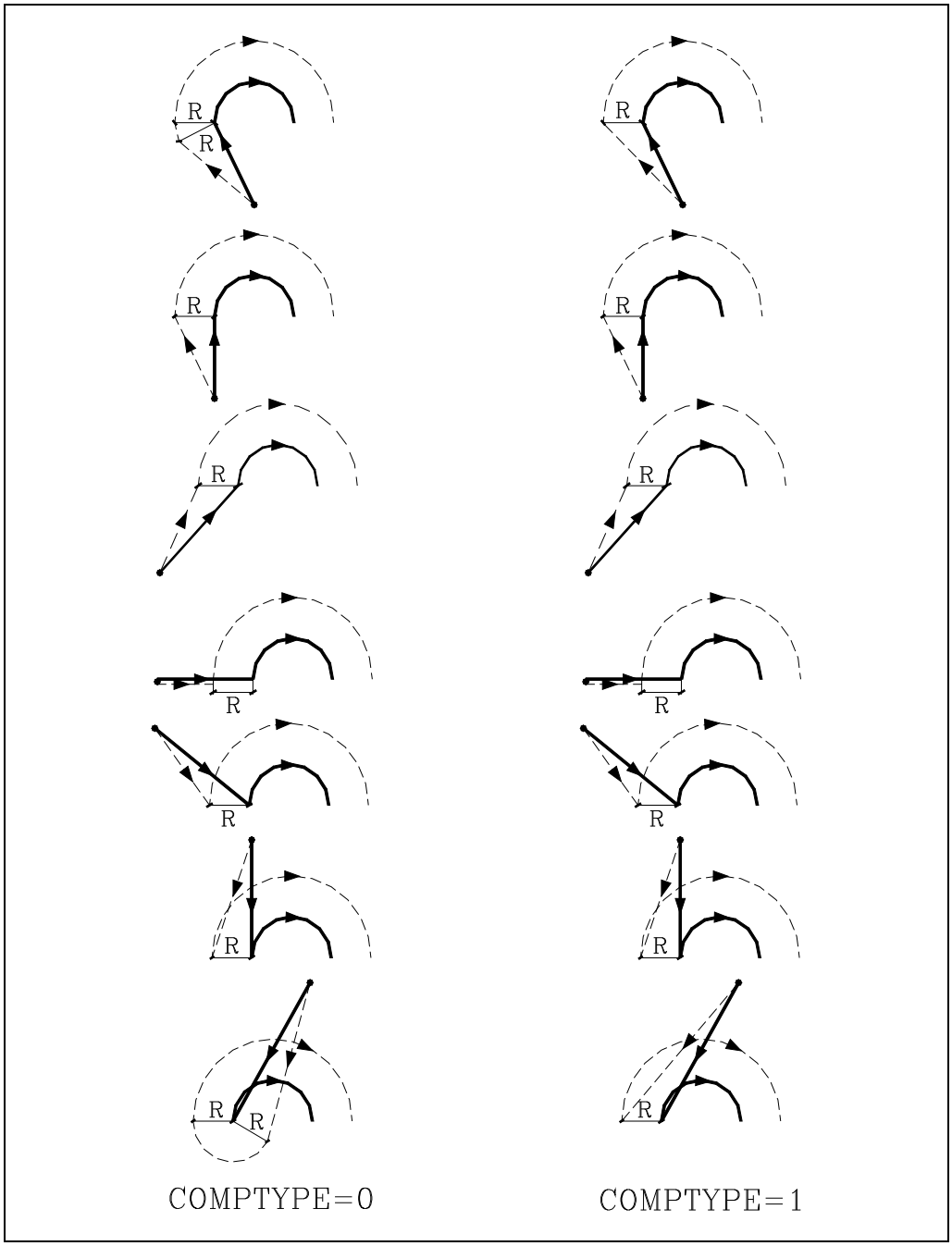
Il primo spostamento programmato sul piano potrà essere lineare o circolare.



Traiettoria RETTA - RETTA



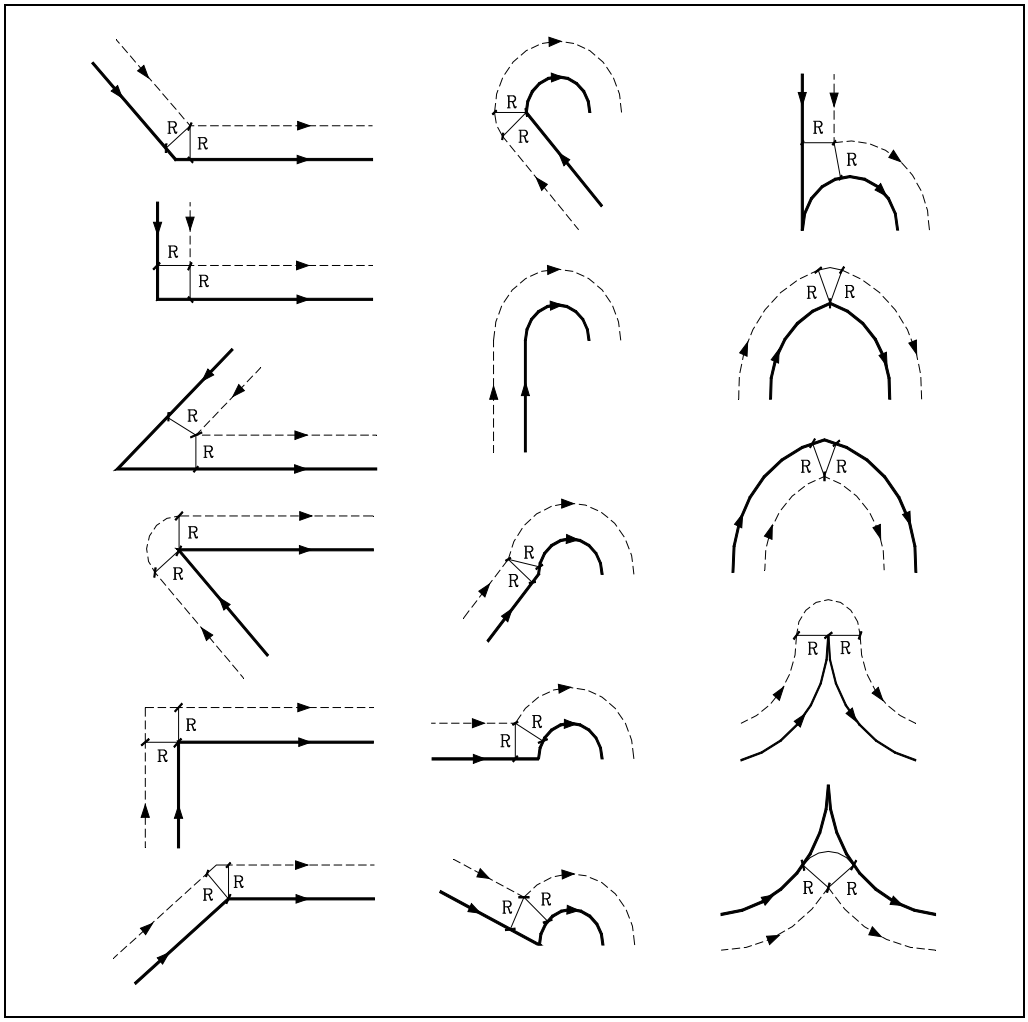
Traiettoria RETTA- CIRCOLARE



8.1.2 Tratti di compensazione di raggio utensile

Allo scopo di calcolare in anticipo il percorso programmato, il CNC legge fino a 20 blocchi in avanti rispetto a quello in esecuzione. Per poter calcolare il percorso dell'utensile, il CNC deve conoscere il movimento successivo. Per questo motivo, non devono essere programmati più di 18 blocchi senza movimento consecutivi.

Le figure che seguono illustrano i diversi percorsi seguiti dall'utensile controllato da un programma pezzo eseguito con la compensazione raggio utensile. La traiettoria programmata è rappresentata con linea continua, mentre la traiettoria compensata con linea tratteggiata.



Il modo in cui si collegano le varie traiettorie dipende da come è stato personalizzato il parametro macchina COMPMODE.

- Se si è personalizzato con valore ·0·, il metodo di compensazione dipende dall'angolo fra traiettorie.

  Con un angolo fra traiettorie fino a 300º, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti retti. Negli altri casi, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti circolari.
- Se si è personalizzato con valore ·1·, entrambe le traiettorie si uniscono con tratti circolari.
- Se si è personalizzato con valore ·2·, il metodo di compensazione dipende dall'angolo fra traiettorie.

  Con un angolo fra traiettorie fino a 300º si calcola l'intersezione. Negli altri casi, si compensa come COMPMODE = 0.

8.1.3 Annullamento della compensazione di raggio dell'utensile

La cancellazione della compensazione raggio utensile si esegue con la funzione G40.

La cancellazione della compensazione raggio utensile (G40) può essere comandata solo in un blocco contenente un movimento lineare (G00, G01).

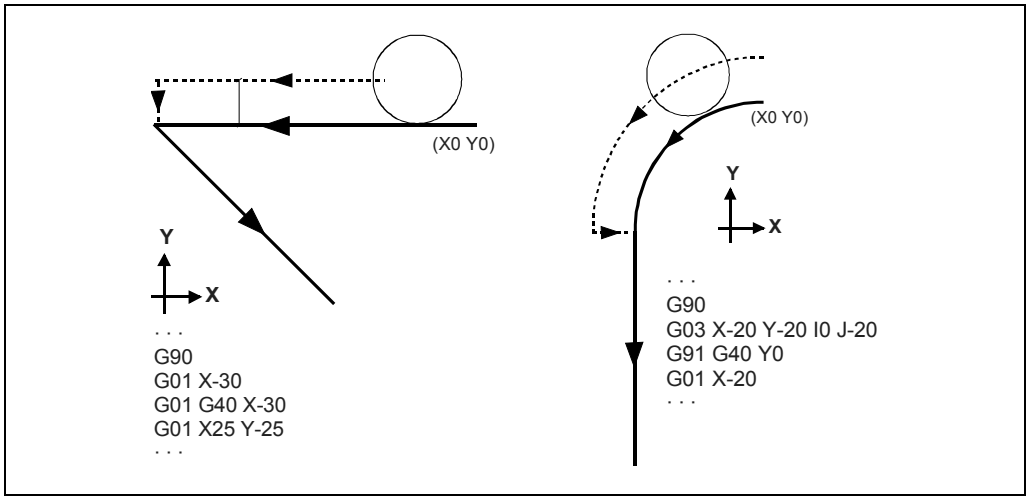
Se G40 viene programmato quando sono attive le funzioni G02 o G03, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

Nelle pagine che seguono sono illustrati vari casi di cancellazione della compensazione raggio utensile. Nelle figure, il percorso programmato è rappresentato con una linea continua e il percorso compensato è rappresentato con una linea tratteggiata.

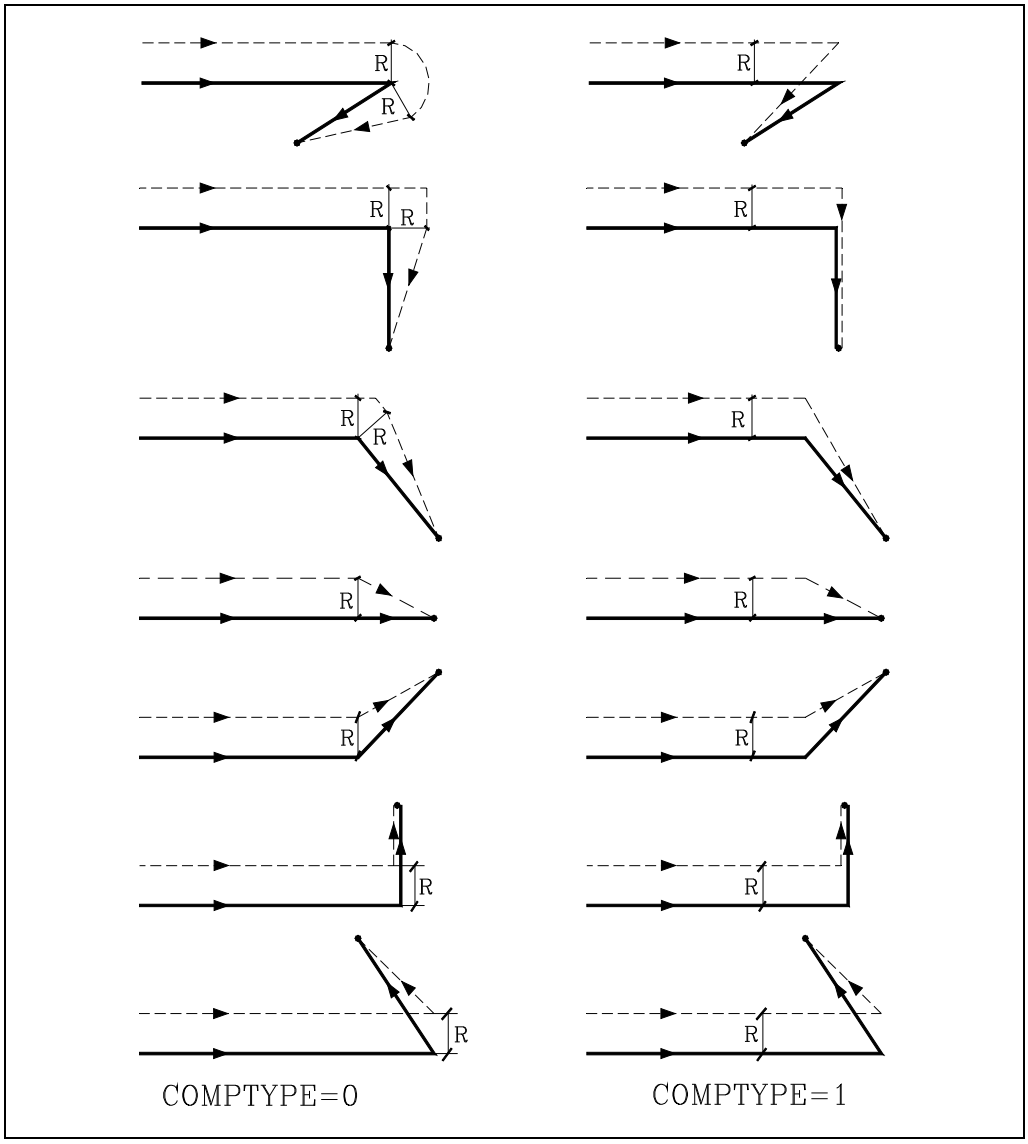
Fine della compensazione senza spostamento programmato:

Dopo aver annullato la compensazione, può accadere che nel primo blocco di spostamento non intervengano gli assi del piano, sia perché non programmati, perché è stato programmato lo stesso punto in cui si trova l'utensile, o perché è stato programmato uno spostamento incrementale nullo.

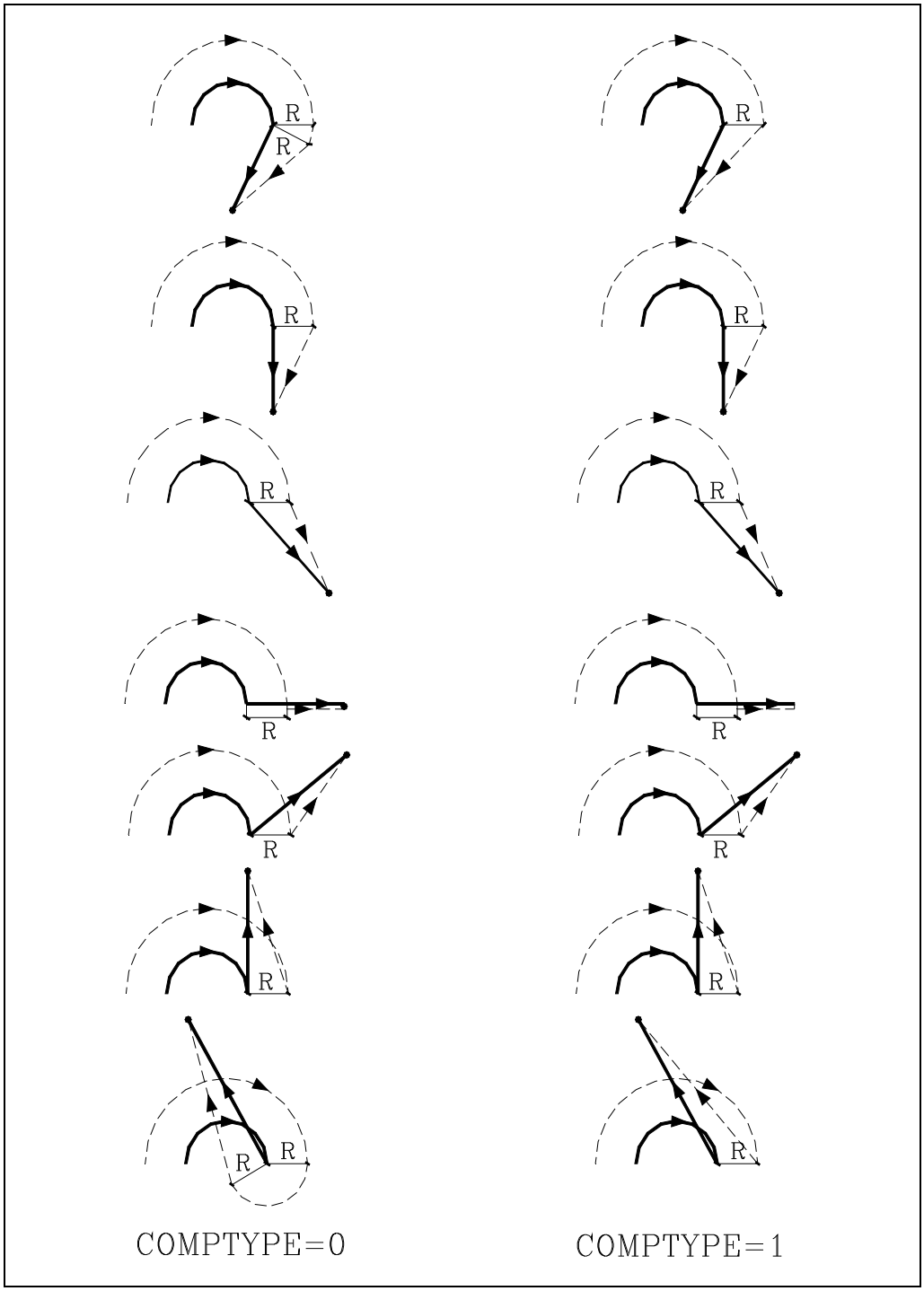
In questo caso la compensazione si annulla sul punto in cui si trova l'utensile; in funzione dell'ultimo spostamento eseguito sul piano, l'utensile si sposta al punto finale senza compensare la traiettoria programmata.



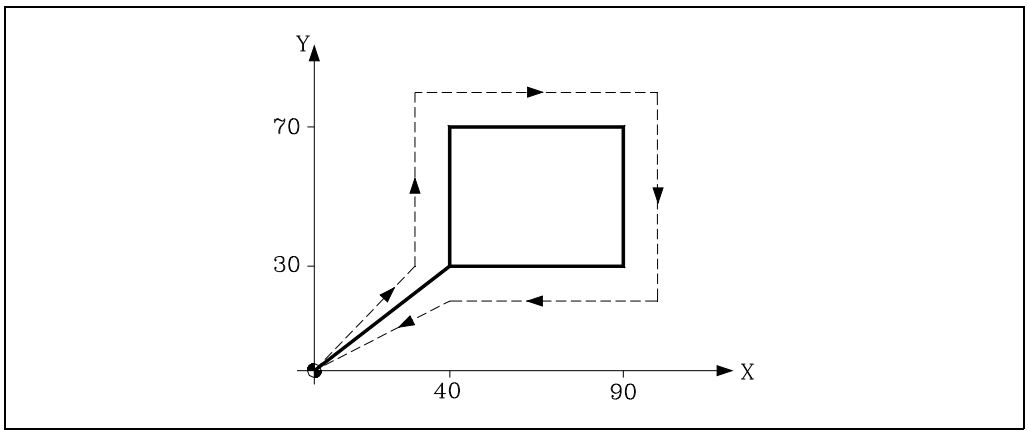
Traiettoria RETTA - RETTA



Traiettoria CIRCOLARE - RETTA



Esempio di lavorazione con la compensazione raggio utensile:

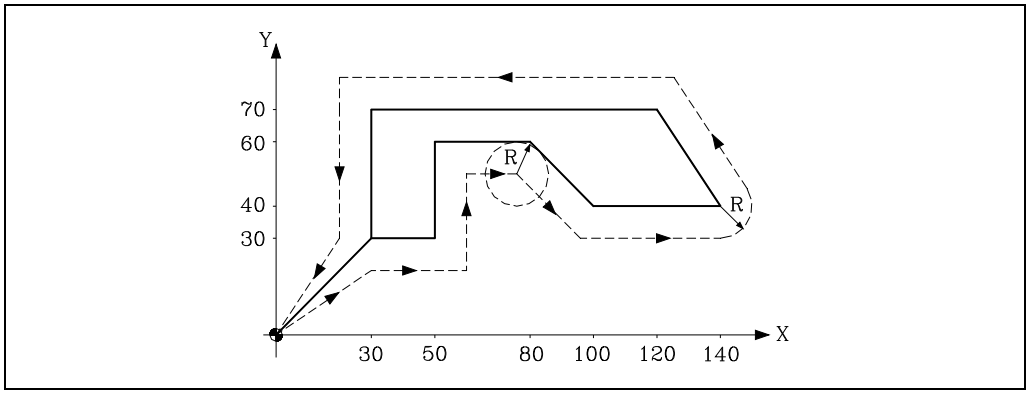


La traiettoria programmata è rappresentata con linea continua, mentre la traiettoria compensata con linea tratteggiata.

Raggio dell'utensile	10mm
Numero d'utensile.	T1
Numero del correttore	D1

```
; Preselezione
G92 X0 Y0 Z0
; Utensile, correttore e avvio mandrino a S100
G90 G17 S100 T1 D1 M03
; Inizia la compensazione
G41 G01 X40 Y30 F125Y70
X90
Y30
X40
; Annulla la compensazione
G40 G00 X0 Y0
M30
```

Esempio di lavorazione con la compensazione raggio utensile:

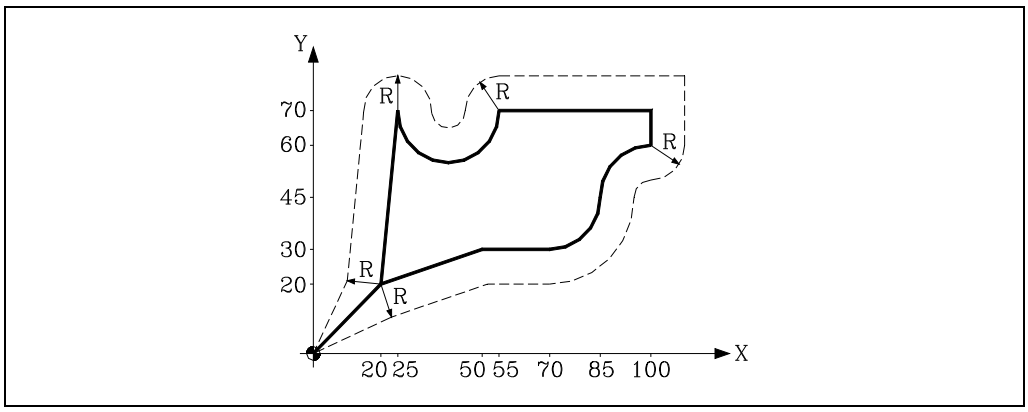


La traiettoria programmata è rappresentata con linea continua, mentre la traiettoria compensata con linea tratteggiata.

Raggio dell'utensile	10mm
Numero d'utensile.	T1
Numero del correttore	D1

```
; Preselezione
G92 X0 Y0 Z0
; Utensile, correttore e avvio mandrino a S100
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Inizia la compensazione
G42 G01 X30 Y30
X50
Y60
X80
X100 Y40
X140
X120 Y70
X30
Y30
; Annulla la compensazione
G40 G00 X0 Y0
M30
```

Esempio di lavorazione con la compensazione raggio utensile:



La traiettoria programmata è rappresentata con linea continua, mentre la traiettoria compensata con linea tratteggiata.

Raggio dell'utensile	10mm
Numero d'utensile.	T1
Numero del correttore	D1

```
; Preselezione
G92 X0 Y0 Z0
; Utensile, correttore e avvio mandrino a S100
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Inizia la compensazione
G42 G01 X20 Y20
X50 Y30
X70
G03 X85Y45 I0 J15
G02 X100 Y60 I15 J0
G01 Y70
X55
G02 X25 Y70 I-15 J0
G01 X20 Y20
; Annulla la compensazione
G40 G00 X0 Y0 M5
M30
```

8.1.4 Cambio del tipo di compensazione di raggio durante la lavorazione

La compensazione si può cambiare da G41 a G42 o viceversa senza doverla annullare con G40. Il cambio si può eseguire in qualsiasi blocco di movimento ed anche in uno di movimento nullo; e cioè senza movimento negli assi del piano o programmando due volte lo stesso punto.

Si compensano indipendentemente l'ultimo movimento precedente al cambiamento e il primo movimento successivo al cambiamento. Per effettuare il cambio del tipo di compensazione, i diversi casi si risolvono seguendo i criteri sotto riportati:

A. Le traiettorie compensate si tagliano.

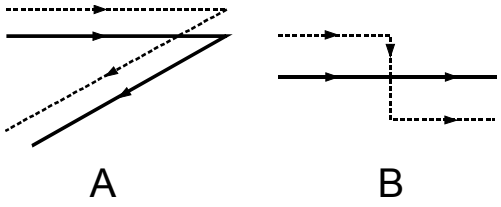
Le traiettorie programmate si compensano ognuna dal rispettivo lato. Il cambio di lato si ha sul punto di incrocio fra entrambe le traiettorie.

B. Le traiettorie compensate non si tagliano.

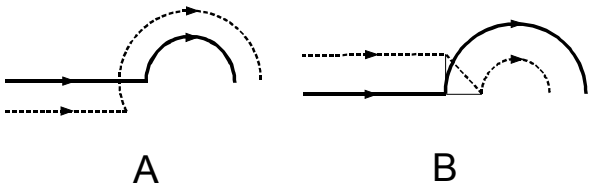
Si immette un tratto addizionale fra entrambe le traiettorie. Dal punto perpendicolare alla prima traiettoria nel punto finale fino al punto perpendicolare alla seconda traiettoria nel punto iniziale. Entrambi i punti sono situati a una distanza R dalla traiettoria programmata.

Si riporta di seguito un riepilogo dei diversi casi:

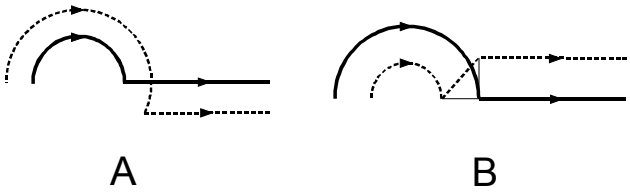
Traiettoria retta – retta:



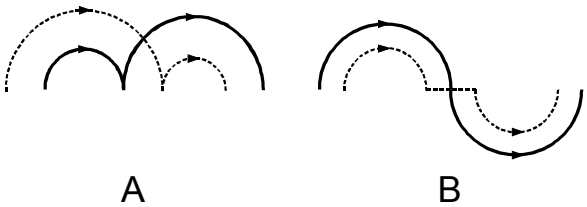
Traiettoria retta – arco:



Traiettoria arco - retta:



Traiettoria arco - arco:



8.2 Compensazione lunghezza utensile (G43, G44, G15)

Con questa funzione è possibile compensare le possibili differenze di lunghezza fra gli utensili programmati e gli utensili effettivamente utilizzati.

La compensazione viene applicata all'asse indicato con G15, o, in sua assenza, all'asse perpendicolare al piano principale.

G17 : Compensazione lunghezza utensile applicata all'asse Z

G18 : Compensazione lunghezza utensile applicata all'asse Y

G19 : Compensazione lunghezza utensile applicata all'asse X

Ogni volta che viene programmata una delle funzioni G17, G18 o G19, il CNC assume l'asse perpendicolare al piano selezionato come nuovo asse longitudinale (asse al quale viene applicata la compensazione).

Però, se viene eseguito G15 mentre è attiva una delle funzioni G17, G18 o G19, il nuovo asse longitudinale selezionato con G15 sostituisce il precedente.

I codici usati per la compensazione lunghezza utensile sono i seguenti:

G43: Compensazione di lunghezza utensile.

G44: Annullamento della compensazione di lunghezza dell'utensile.

La funzione G43 indica soltanto che deve essere applicata una compensazione longitudinale. Il CNC inizia ad applicare la compensazione solo quando viene comandato un movimento dell'asse longitudinale.

```
; Preselezione
G92 X0 Y0 Z50
 ; Utensile, correttore ...
G90 G17 F150 S100 T1 D1 M03
; Selezione della compensazione
G43 G01 X20 Y20
X70
; Inizia la compensazione
Z30
```

L'entità della compensazione è determinata dal correttore utensile selezionato tramite il codice D, o , in sua assenza, dal correttore indicato nella tabella utensili per l'utensile T selezionato.

I dati dell'utensile, R, L, I, K, devono essere registrati nella tabella utensili prima di iniziare la lavorazione o devono esservi caricati all'inizio del programma, tramite assegnazioni alle variabili TOR, TOL, TOI, TOK.

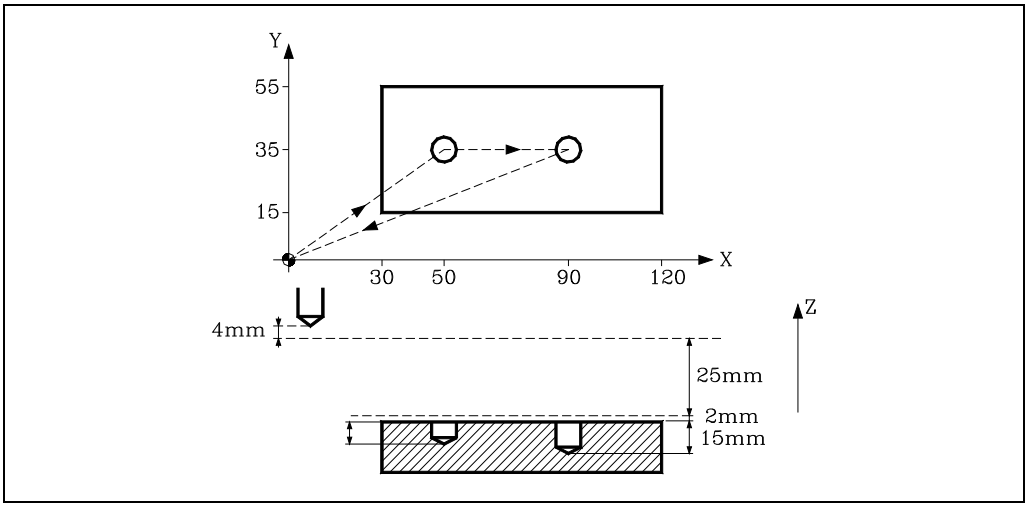
Se non è selezionato alcun correttore utensile, il CNC assume il correttore D0, che corrisponde a R0 L0 I0 K0.

La funzione G43 è modale e può essere cancellata con G44 e G74 (ricerca dello zero). Se il parametro generale di macchina "ILCOMP=0", questa funzione è cancellata anche all'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30, dopo una EMERGENZA o un RESET.

G53 (programmazione rispetto allo zero macchina) cancella temporaneamente, solo per l'esecuzione del blocco contenente G53, la compensazione lunghezza utensile.

La compensazione lunghezza utensile può essere usata con i cicli fissi. Tuttavia è necessario comandarla prima dell'inizio del ciclo fisso.

Esempio di lavorazione con la compensazione lunghezza utensile:



Si assume che l'utensile utilizzato sia più corto di 4 mm dell'utensile programmato.

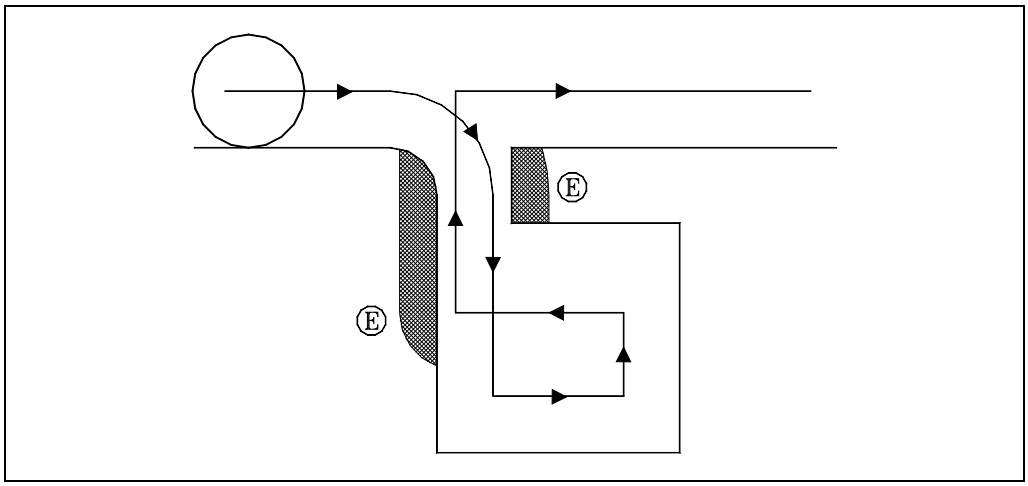
Lunghezza dell'utensile	-4mm
Numero d'utensile.	T1
Numero del correttore	D1

```
; Preselezione
G92 X0 Y0 Z0
; Utensile, correttore ...
G91 G00 G05 X50 Y35 S500 M03
; Inizia la compensazione
G43 Z-25 T1 D1
G01 G07 Z-12 F100
G00 Z12
X40
G01 Z-17
; Annulla la compensazione
G00 G05 G44 Z42 M5
G90 G07 X0 Y0
M30
```

8.3 Rilevamento di collisioni (G41 N, G42 N)

Mediante questa opzione, il CNC consente di analizzare in anticipo i blocchi da eseguire, allo scopo di rilevare i loop (intersezioni del profilo con se stesso) o le collisioni sul profilo programmato. Il numero di blocchi da analizzare può essere definito dall'utente, essendo possibile analizzare fino a 50 blocchi.

L'esempio visualizza errori di lavorazione (E) dovuti a una collisione sul profilo programmato. questo tipo di errori si può evitare mediante il rilevamento di collisioni attivo



Se si rileva un loop o una collisione, i blocchi che li originano non saranno eseguiti e sullo schermo apparirà un avviso per ogni loop o collisione eliminata.

Casi possibili: passo sulla traiettoria retta, in traiettoria circolare e raggio di compensazione troppo grande.

L'informazione contenuta nei blocchi eliminati, e che non sia il movimento sul piano attivo, sarà eseguita (compresi i movimenti di altri assi).

Il rilevamento di blocchi si definisce e si attiva mediante le funzioni di compensazione raggio, G41 e G42. Si include un nuovo parametro N (G41 N e G42 N) per attivare la prestazione e definire il numero di blocchi da analizzare.

Valori possibili da N3 a N50. Senza "N" o con N0 , N1 e N2 agisce come in versioni precedenti.

Nei programmi generati via CAD che sono formati da molti blocchi di lunghezza molto piccola, si raccomanda di utilizzare valori di N bassi (dell'ordine di 5) se non si desidera penalizzare il tempo di processo di blocco.

Quando è attiva questa funzione si visualizza G41 N o G42 N nello storico di funzioni G attive.

CICLI FISSI

9

I cicli fissi possono essere eseguiti su qualsiasi piano. La profondità dipende dall'asse longitudinale selezionato con G15, o in sua assenza, dall'asse perpendicolare a questo piano.

Il CNC dispone dei seguenti cicli fissi di lavorazione:

G69	Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile.
G81	Ciclo fisso di foratura.
G82	Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione.
G83	Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante.
G84	Ciclo fisso di maschiatura.
G85	Ciclo fisso di alesatura.
G86	Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento rapido (G00).
G87	Ciclo fisso di tasca rettangolare.
G88	Ciclo fisso di tasca circolare.
G89	Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento di lavoro (G01).
G210	Ciclo fisso di fresatura di foratura.
G211	Ciclo fisso di fresatura di filettatura interna.
G212	Ciclo fisso di fresatura di filettatura esterna.

Il CNC offre anche le seguenti funzioni utilizzabili con i cicli fissi di lavorazione:

G79	Modifica dei parametri del ciclo fisso.
G98	Alla fine del ciclo fisso ritorna al piano di partenza.
G99	Alla fine del ciclo fisso ritorna al piano di riferimento.

9.1 Definizione di ciclo fisso

Un ciclo fisso è definito dalla funzione G che indica il tipo di ciclo fisso e dai parametri corrispondenti al ciclo richiesto.

Un ciclo fisso non può essere definito in un blocco contenente movimenti non lineari (G02, G03, G08, G09, G33 o G34).

Inoltre non è possibile eseguire un ciclo fisso quando sono attive le funzioni G02, G03, G33 o G34. Inoltre il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Però, nei blocchi successivi a quello contenente la definizione del ciclo fisso è possibile programmare G02, G03, G08 o G09.

9.2 Zona di influenza di ciclo fisso

Dopo essere stato definito, un ciclo fisso rimane attivo e tutti i blocchi successivi sono sotto la sua influenza, finché esso non viene cancellato.

In altre parole, ogni volta che viene eseguito un blocco nel quale è stato programmato un movimento, il CNC eseguirà, dopo il movimento programmato, la lavorazione corrispondente al ciclo fisso attivo.

Se alla fine di un blocco che si trova nell'area di influenza del ciclo fisso è indicato il numero di ripetizioni di blocco (N), il CNC ripete il movimento programmato e la lavorazione corrispondente al ciclo fisso attivo per il numero di ripetizioni specificato.

Se per il numero di ripetizioni viene programmato 'N0', la lavorazione corrispondente al ciclo fisso attivo non viene eseguita. Il CNC esegue soltanto il movimento programmato.

Se nell'area di influenza del ciclo fisso viene programmato un blocco senza movimento, per tale blocco non viene eseguita la lavorazione corrispondente al ciclo fisso. Questo non vale per il blocco che richiama il ciclo fisso.

G81...	Definizione ed esecuzione del ciclo fisso (foratura).
G90 G1 X100	L'asse X va sulla posizione di esecuzione della foratura (X100).
G91 X10 N3	Il CNC esegue 3 volte le seguenti operazioni: • Movimento incrementale X10. • Esecuzione del ciclo precedentemente definito.
G91 X20 N0	Movimento incrementale X20, senza foratura.

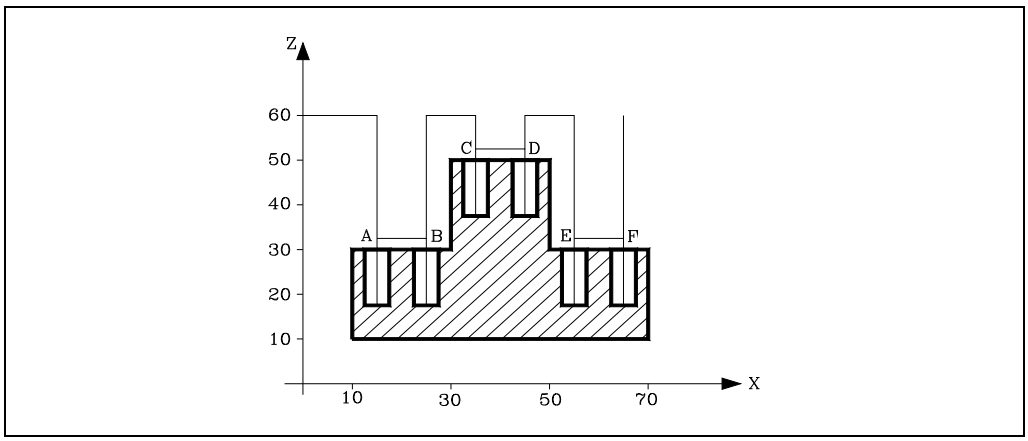
9.2.1 G79. Modifica dei parametri del ciclo fisso

Il CNC consente, all'interno della zona d'influenza del ciclo fisso, mediante la programmazione della funzione G79, di modificare uno o vari parametri di un ciclo fisso attivo, senza doverli definirli di nuovo.

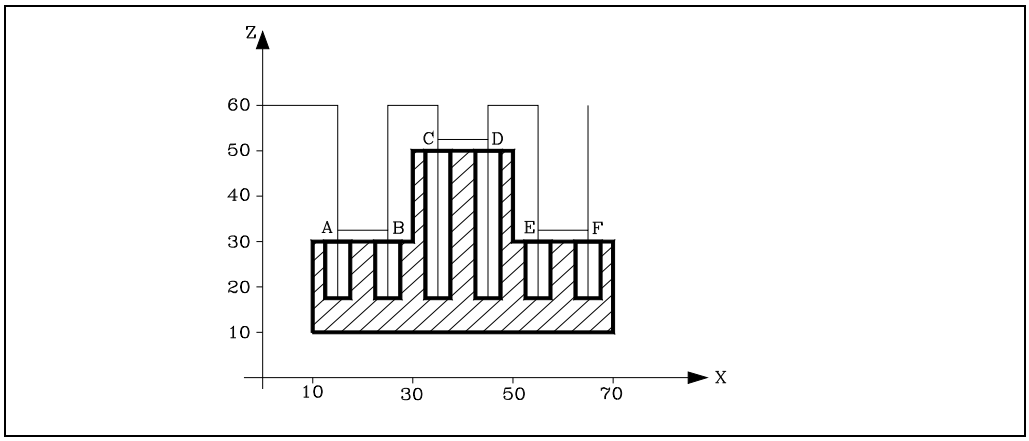
Il CNC continuerà a mantenere attivo il ciclo fisso, eseguendo le lavorazioni del ciclo fisso con i parametri aggiornati.

Nel blocco in cui si definisce la funzione G79 non si potranno definire più funzioni.

Si illustrano di seguito 2 esempi di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y e che l'asse longitudinale sia l'asse Z.




```
T1
M6
, Punto di partenza.
G00 G90 X0 Y0 Z60
; Definisce il ciclo foratura. Esegue foratura in A.
G81 G99 G91 X15 Y25 Z-28 I-14
; Esegue foratura in B.
G98 G90 X25
; Modifica piano riferimento e profondità di lavorazione.
G79 Z52
; Esegue foratura in C.
G99 X35
; Esegue foratura in D.
G98 X45
; Modifica piano riferimento e profondità di lavorazione.
G79 Z32
; Esegue foratura in E.
G99 X55
; Esegue foratura in F.
G98 X65
M30
```




```
T1
M6
, Punto di partenza.
G00 G90 X0 Y0 Z60
; Definisce il ciclo foratura. Esegue foratura in A.
G81 G99 X15 Y25 Z32 I18
; Esegue foratura in B.
G98 X25
; Modifica piano di riferimento.
G79 Z52
; Esegue foratura in C.
G99 X35
; Esegue foratura in D.
G98 X45
; Modifica piano di riferimento.
G79 Z32
; Esegue foratura in E.
G99 X55
; Esegue foratura in F.
G98 X65
M30
```

9.3 Cancellazione del ciclo fisso

L'annullamento di un ciclo fisso potrà essere eseguito:

- Mediante la funzione G80, che può essere programmata in qualsiasi blocco.
- Dopo aver definito un nuovo ciclo fisso. Esso annullerà e sostituirà qualunque altro eventualmente attivo.
- Dopo aver eseguito M02, M30 o dopo un'EMERGENZA o un RESET.
- Nell'eseguire una ricerca di zero con la funzione G74.
- Selezione di un nuovo piano di lavoro mediante le funzioni G16, G17, G18 o G19.

9.4 Considerazioni generali

- Un ciclo fisso può essere definito in qualsiasi parte del programma, cioè può essere definito sia nel programma principale sia in un sottoprogramma.
- Da un blocco della zona di influenza di un ciclo fisso si potranno eseguire chiamate a sottoprogrammi senza che significhi un annullamento di ciclo fisso.
- L'esecuzione di un ciclo non altera la storia dei precedenti codici "G".
- Anche il senso di rotazione del mandrino non sarà alterato. Si potrà entrare in un ciclo fisso con qualsiasi senso di rotazione (M03 o M04), uscendo con lo stesso in cui si è entrati.

  Se si entra in un ciclo fisso con il mandrino fermo, esso si avvierà a destra (M03), e si manterrà il senso di rotazione alla fine del ciclo.
- Se si desidera applicare fattore di scala quando si lavora con cicli fissi, è consigliabile che tale fattore di scala sia comune a tutti gli assi coinvolti.
- L'esecuzione di un ciclo fisso annulla la compensazione di raggio (G41 e G42). È equivalente a G40.
- Se si desidera utilizzare la compensazione di lunghezza dell'utensile (G43), tale funzione dovrà essere programmata nello stesso blocco o in uno precedente alla definizione del ciclo fisso.

  Dato che il CNC applica la compensazione longitudinale a partire dal momento in cui si esegue uno spostamento dell'asse longitudinale, è consigliabile quando si definisce la funzione G43 nella definizione del ciclo, posizionare l'utensile fuori dalla zona in cui si desidera eseguire il ciclo fisso.
- L'esecuzione di qualsiasi ciclo fisso altererà il valore del Parametro Globale P299.

9.5 Cicli fissi di lavorazione

Nei cicli di lavorazione vi sono tre quote lungo l'asse longitudinale che, per la loro importanza, si descrivono di seguito:

- Quota del piano di partenza. Questa quota è data dalla posizione occupata dall'utensile rispetto allo zero macchina quando si attiva il ciclo.
- Quota del piano di riferimento. Si programma nel blocco di definizione del ciclo e rappresenta una quota di accostamento al pezzo, si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso sarà riferito al piano di partenza.
- Coordinata di profondità di lavorazione. Si programma nel blocco di definizione del ciclo, si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso riguarderà il piano di riferimento.

Vi sono due funzioni che consentono di selezionare il ritorno dell'asse longitudinale dopo la lavorazione.

- G98: Seleziona il ritorno dell'utensile fino al piano di partenza, una volta eseguita la lavorazione indicata.
- G99: Seleziona il ritorno dell'utensile fino al piano di riferimento, una volta eseguita la lavorazione indicata.

Queste funzioni potranno essere utilizzate sia nel blocco di definizione del ciclo sia nei blocchi che sono sotto l'influenza di un ciclo fisso. Il piano di partenza corrisponde alla posizione occupata dall'utensile in sede di definizione del ciclo.

La struttura di un blocco di definizione di ciclo fisso è la seguente:

G**	Punto di lavorazione	Parametri	F S T D M	N****

Nel blocco di definizione di ciclo fisso è possibile programmare il punto di lavorazione (eccetto l'asse longitudinale), sia in coordinate polari che in coordinate cartesiane.

Dopo la definizione del punto in cui si desidera eseguire il ciclo fisso (opzionale), se definirà la funzione e i parametri relativi al ciclo fisso, e si programmeranno quindi, se richiesto, le funzioni complementari F S T D M.

Quando si programma alla fine del blocco il "numero di volte che si esegue il blocco" (N), il CNC esegue lo spostamento programmato e la lavorazione corrispondente al ciclo fisso attivo il numero di volte indicato.

Se per il numero di ripetizioni viene programmato 'N0', la lavorazione corrispondente al ciclo fisso non viene eseguita. Il CNC esegue soltanto il movimento programmato.

Il funzionamento generale di tutti i cicli è il seguente:

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Posizionamento (se programmato) sul punto d'inizio del ciclo programmato.
3. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
4. Esecuzione del ciclo di lavorazione programmato.
5. Ritorno, in rapido, dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

   Nella spiegazione dettagliata di ognuno dei cicli si presuppone che il piano di lavoro è quello formato dagli assi X e Y e che l'asse longitudinale è l'asse Z.

Programmazione su altri piani

Il formato di programmazione è sempre lo stesso, non dipende dal piano di lavoro. I parametri XY indicano la quota sul piano di lavoro (X = ascissa, Y = ordinata) e l'ingresso si esegue sull'asse longitudinale.

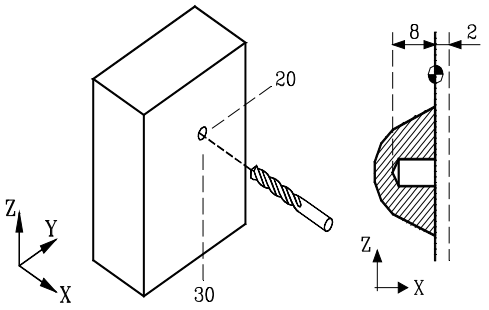
Negli esempi sotto riportati, si indica come eseguire forature in X e Y in entrambi i sensi.

La funzione G81 definisce il ciclo fisso di foratura. Si definisce con i parametri:

- X quota del punto da lavorare sull'asse delle ascisse.
- Y quota del punto da lavorare sull'asse delle ordinate.
- I profondità di foratura.
- K temporizzazione sul fondo.

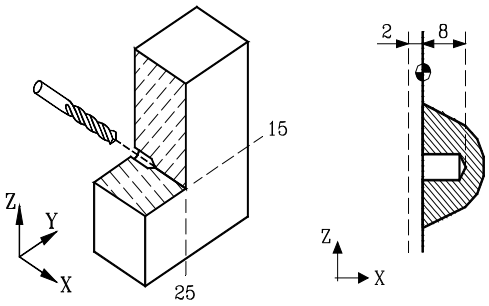
Nei seguenti esempi, il piano del pezzo ha quota 0, sono richieste forature con profondità 8 mm e la quota di riferimento è separata di 2 mm dal piano del pezzo.

Esempio 1:



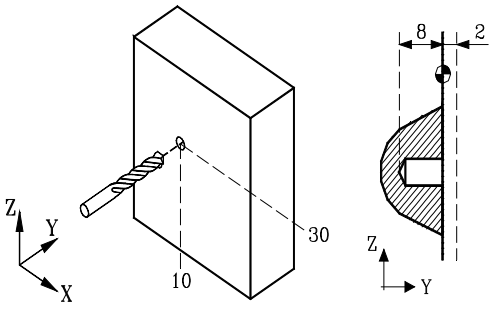

```
G19
G1 X25 F1000 S1000 M3
G81 X30 Y20 Z2 I-8 K1
```

Esempio 2:



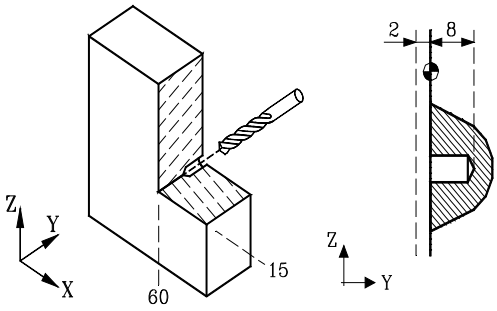

```
G19
G1 X-25 F1000 S1000 M3
G81 X25 Y15 Z-2 I8 K1
```

Esempio 3:




```
G18
G1 Y25 F1000 S1000 M3
G81 X30 Y10 Z2 I-8 K1
```

Esempio 4:



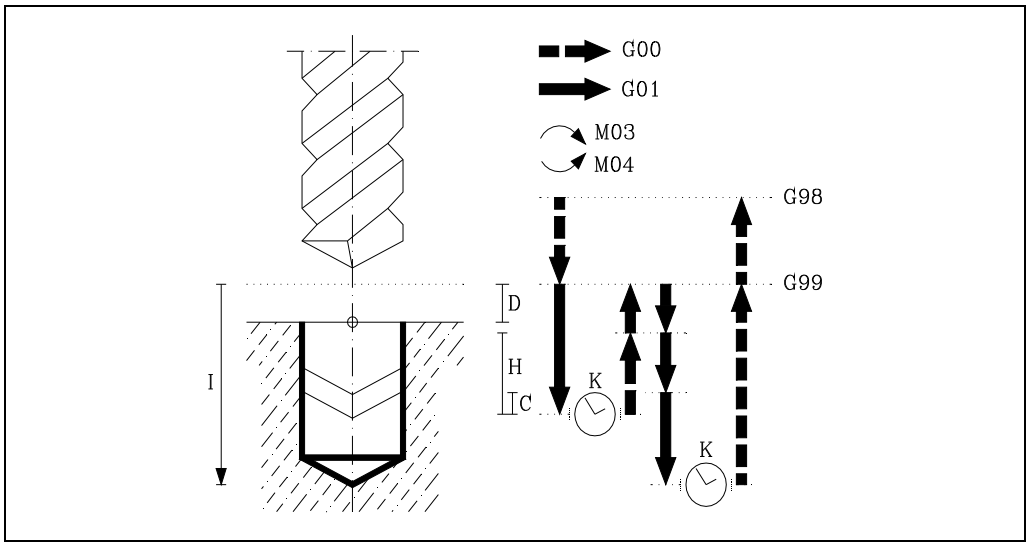

```
G18
G1 Y-25 F1000 S1000 M3
G81 X15 Y60 Z-2 I8 K1
```

9.6 G69. Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile

Questo ciclo esegue una serie di passi successivi di foratura finché non viene raggiunta la coordinata finale. È possibile stabilire che dopo ·J· passi di foratura l'utensile ritorni al piano di riferimento. È anche possibile specificare l'esecuzione di una sosta dopo ogni foratura.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G69 G98/G99 X Y Z I B C D H J K L R



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la foratura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la foratura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità di foratura

Definisce la profondità totale del foro. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita alla superficie del pezzo.

[B5.5] Passo di foratura

Definisce il passo di foratura lungo l'asse longitudinale.

[C5.5] Avvicinamento fino alla foratura precedente

Definisce fino a quale distanza dalla fine del passo di foratura precedente si porterà in rapido (G00) l'asse longitudinale prima di di iniziare il passo di foratura successivo.

Se non è programmato, viene assunto 1 mm. Se si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[D5.5] Piano di riferimento

Definisce la distanza fra il piano di riferimento e la superficie del pezzo nel punto in cui deve essere eseguita la foratura.

Se è programmata, questa distanza viene sommata all'entità del primo passo di foratura "B". Se non è programmata, viene assunto 0.

[H±5.5] Ritorno dopo foratura

Distanza o quota alla quale retrocede, in rapido (G00), l'asse longitudinale dopo ogni passo di foratura.

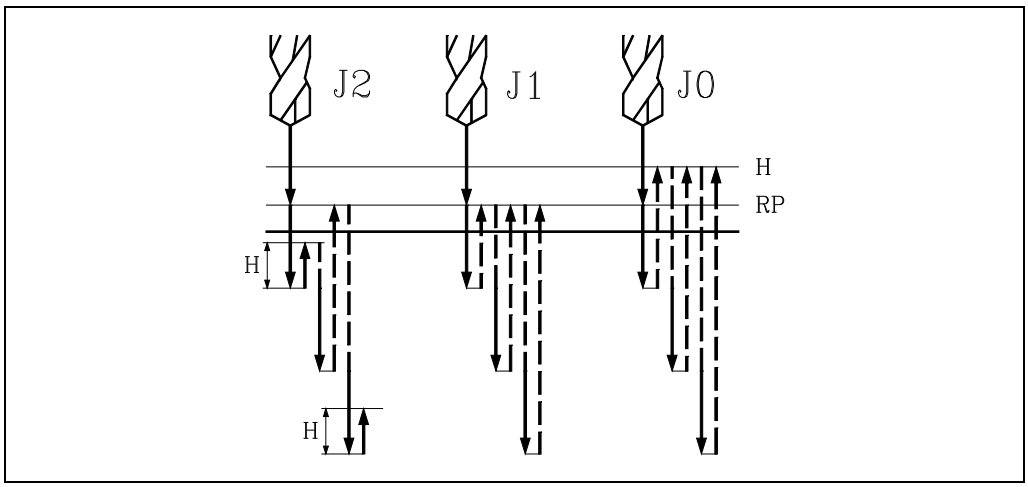
Con "J" diverso da 0 indica la distanza e con "J=0" indica la quota di sfogo o quota assoluta alla quale retrocede.

Se non si programma, l'asse longitudinale retrocederà fino al piano di riferimento.

[J4] Passi di foratura per retrocedere al piano di partenza

Definisce quanti passi di foratura torna l'utensile al piano di riferimento in G00. Si può programmare un valore compreso fra 0 e 9999.

Se non si programma, o se si programma con valore 0, torna alla quota indicata in H (quota di sfogo) dopo ogni passo di foratura.



- Con J maggiore di 1, ad ogni passo retrocede il valore indicato in H ed ogni J passi fino al piano di riferimento (RP).
- Con J1 in ogni passo, retrocede fino al piano di riferimento (RP).
- Con J0 in ogni passo, retrocede fino alla quota di sfogo indicata in H.

[K5] Temporizzazione

Definisce il tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo ciascun passo di foratura, prima del ritiro dell'utensile. Se non è programmato, il CNC assume K0.

[L5.5] Passo minimo di foratura

Definisce il valore minimo di un passo di foratura. Questo parametro si utilizza con valori di "R" diversi da 1. Se non si programma o si programma con valore 0, si prenderà il valore 1 mm.

[R5.5] Fattore di riduzione per i passi di foratura

Fattore che riduce il passo di foratura "B". Se non si programma o si programma con valore 0, si prenderà il valore 1.

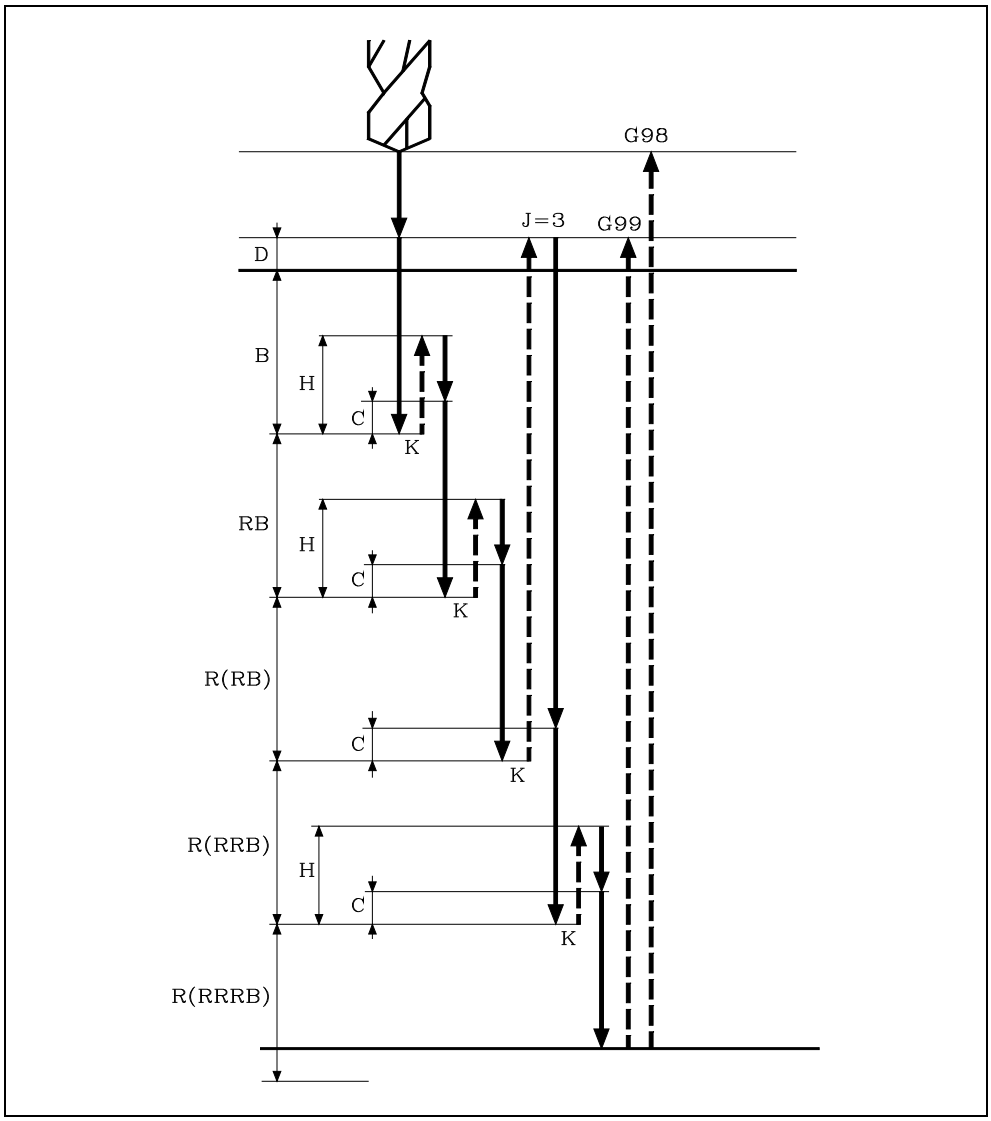
Se R è uguale a 1, tutti i passi di foratura saranno uguali al valore specificato con "B".

Se R non è uguale a 1, il primo passo di foratura sarà "B", il secondo "R B", il terzo "R (RB)", e così via, vale a dire, a partire dal secondo passo il nuovo passo sarà il prodotto del fattore R per il passo precedente.

Se R è diverso da 1, il CNC non ammetterà passi di foratura minori del minimo programmato con L.

9.6.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.



3. Primo ingresso de foratura. Movimento in avanzamento de lavoro dell'asse longitudinale per la distanza programmata "B + D".
4. Loop de foratura. I seguenti passi vengono ripetuti finché non viene raggiunta la profondità programmata con I.
   - ·1· Sosta di K centesimi di secondo, se è stata programmata.
   - ·2· Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale pari alla distanza programmata con "H" o fino al piano di riferimento se è stato eseguito il numero J di passi de foratura.
   - ·3· Avvicinamento in rapido (G00) dell'asse longitudinale fino alla distanza "C" dal punto raggiunto nel procedente passo de foratura.
   - ·4· Nuovo passo de foratura. Movimento in avanzamento de lavoro dell'asse longitudinale per la distanza determinata da "B e R".

     Lo spostamento avrà luogo su G07 o G50 a seconda del valore assegnato al parametro dell'asse longitudinale "INPOSW2 (P51)".

     Se P51=0 su G7 (spigolo vivo). Se P51=1 su G50 (spigolo arrotondato controllato).
5. Sosta de K centesimi de secondo, se è stata programmata.
6. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

Il primo approfondimento de foratura si eseguirà su G07 o G50 a seconda del valore assegnato al parametro dell'asse longitudinale "INPOSW2 (P51)" e del parametro "INPOSW1 (P19)". Ciò è

importante per unire un foro all'altro, nel caso di forature multiple, affinché la traiettoria sia più rapida e dolce.

Se INPOSW2 < INPOSW1 en G07 (spigolo vivo).

Se INPOSW2 >= INPOSW1 su G50 (spigolo arrotondato controllato).

Se a questo ciclo viene applicato un fattore di scala, deve essere tenuto a mente che questo fattore influenzerà solo le coordinate del piano di riferimento e della profondità di foratura.

Quindi, poiché il parametro "D" non è influenzato dal fattore di scala, la coordinata della superficie del pezzo non sarà proporzionale al ciclo programmato.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:

```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso.
G69 G98 G91 X100 Y25 Z-98 I-52 B12 C2 D2 H5 J2 K150 L3 R0.8 F100 S500 M8
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

Ritiro utensile.

Durante la lavorazione, il CNC consente di ritirar l'utensile al piano di partenza, fermando il mandrino una volta raggiunto.

Quando si attiva l'indicatore di PLC RETRACYC (M5065), si esegue un arresto dell'asse principale e quindi il ritiro senza fermare il mandrino. Il mandrino si arresta al termine del ritiro, una volta raggiunto il piano di partenza.

Opzioni dopo aver eseguito il ritiro dell'utensile.

Una volta eseguito il ritiro, l'utente avrà le seguenti opzioni:

- Termina il foro.
- Vai al foro successivo.
- Entrare in una procedura di ispezione utensile.

Dopodiché, il CNC indicherà il seguente messaggio:

"Per terminare il ciclo premere AVVIO, per saltare al successivo SKIPCYCL".

Termina il foro:

Per terminare il foro, premere il tasto [START].

Scende in G0 con il mandrino avviato fino a un millimetro prima della quota in cui si è fermato il foro. A partire da qui si continua alla F e alla S programmate nel ciclo.

Vai al foro successivo:

Per andare al foro successivo attivare l'indicatore di PLC SKIPCYCL.

A questo punto apparirà il seguente messaggio nel CNC:

"Per continuare premere MARCIA".

Dopo aver premuto il tasto [START], il CNC considera terminato il ciclo e continua con il seguente blocco.

Entrare in una procedura di ispezione utensile:

Se non si desidera terminare il foro o passare al foro successivo, è possibile entrare in una procedura standard di ispezione utensile.

In questo caso, si dovrà eseguire una selezione di blocco e un riposizionamento standard per continuare l'esecuzione del programma.

Dopo aver realizzato l'ispezione utensile, una volta terminato il riposizionamento, si avranno le seguenti possibilità:

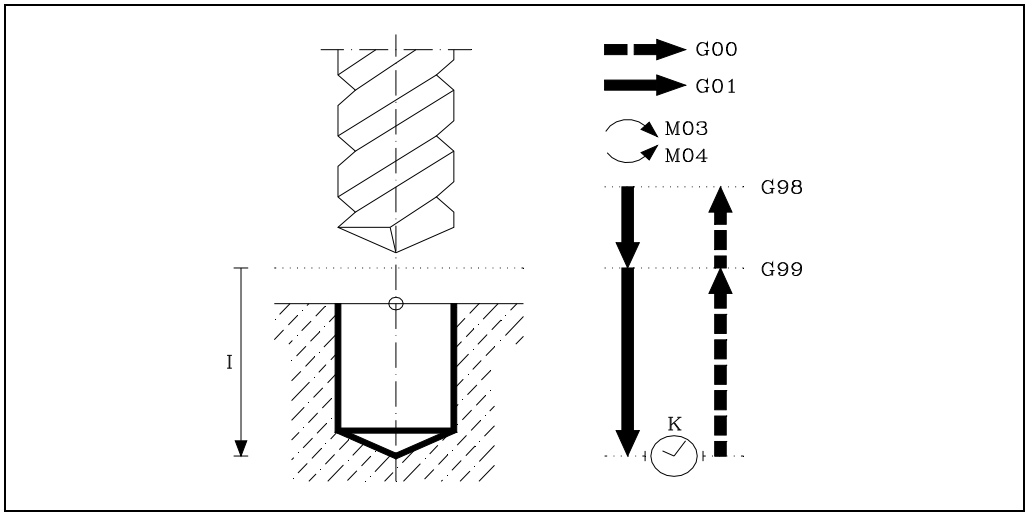
- Continuare con il ciclo precedentemente interrotto.
- Saltare il ciclo che è stato interrotto e continuare con il blocco successivo.

9.7 G81. Ciclo fisso di foratura

Questo ciclo esegue una foratura fino alla profondità programmata nella posizione indicata. È possibile programmare una sosta al fondo del foro.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G81 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la foratura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la foratura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità di foratura

Definisce la profondità totale del foro. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

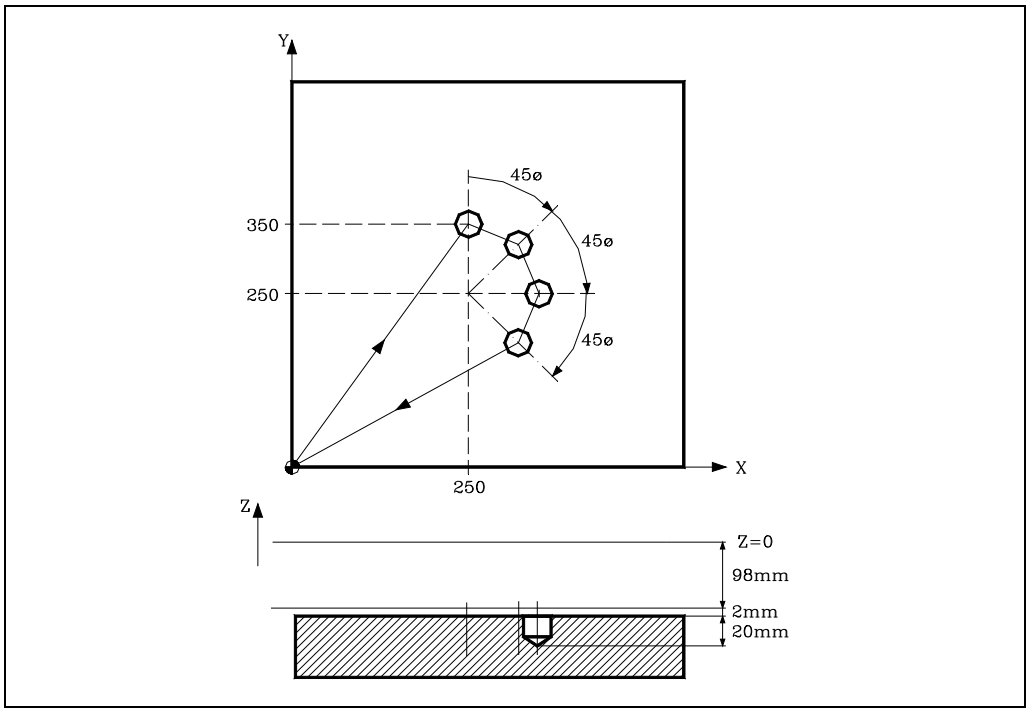
[K5] Temporizzazione

Definisce il tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo ciascun passo di foratura, prima del ritiro dell'utensile. Se non è programmato, il CNC assume K0.

9.7.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Foratura del foro. Movimento in lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità programmata con I.
4. Sosta di K centesimi di secondo, se è stata programmata.
5. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G00 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
; Origine coordinate polari.
G93 I250 J250
; Rotazione e ciclo fisso 3 volte.
Q-45 N3
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

Ritiro utensile.

Durante la lavorazione, il CNC consente di ritirar l'utensile al piano di partenza, fermando il mandrino una volta raggiunto.

Quando si attiva l'indicatore di PLC RETRACYC (M5065), si esegue un arresto dell'asse principale e quindi il ritiro senza fermare il mandrino. Il mandrino si arresta al termine del ritiro, una volta raggiunto il piano di partenza.

Opzioni dopo aver eseguito il ritiro dell'utensile.

Una volta eseguito il ritiro, l'utente avrà le seguenti opzioni:

- Termina il foro.
- Vai al foro successivo.
- Entrare in una procedura di ispezione utensile.

Dopodiché, il CNC indicherà il seguente messaggio:

"Per terminare il ciclo premere AVVIO, per saltare al successivo SKIPCYCL".

Termina il foro:

Per terminare il foro, premere il tasto [START].

Scende in G0 con il mandrino avviato fino a un millimetro prima della quota in cui si è fermato il foro. A partire da qui si continua alla F e alla S programmate nel ciclo.

Vai al foro successivo:

Per andare al foro successivo attivare l'indicatore di PLC SKIPCYCL.

A questo punto apparirà il seguente messaggio nel CNC:

"Per continuare premere MARCIA".

Dopo aver premuto il tasto [START], il CNC considera terminato il ciclo e continua con il seguente blocco.

Entrare in una procedura di ispezione utensile

Se non si desidera terminare il foro o passare al foro successivo, è possibile entrare in una procedura standard di ispezione utensile.

In questo caso, si dovrà eseguire una selezione di blocco e un riposizionamento standard per continuare l'esecuzione del programma.

Dopo aver realizzato l'ispezione utensile, una volta terminato il riposizionamento, si avranno le seguenti possibilità:

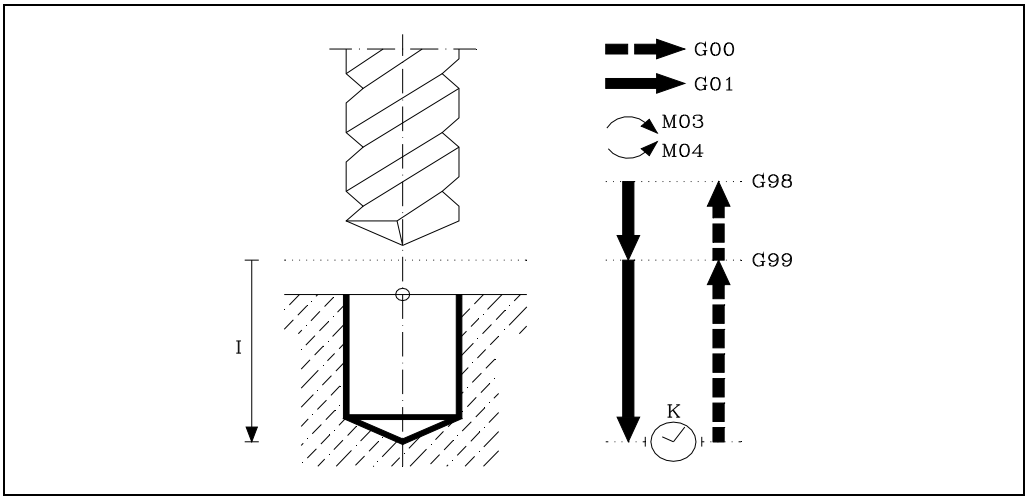
- Continuare con il ciclo precedentemente interrotto.
- Saltare il ciclo che è stato interrotto e continuare con il blocco successivo.

9.8 G82. Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione

Questo ciclo esegue una foratura fino alla profondità programmata nella posizione indicata. Dopo ogni passo di foratura l'utensile ritorna al piano di riferimento.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G82 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la foratura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la foratura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità di foratura

Definisce la profondità totale del foro. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

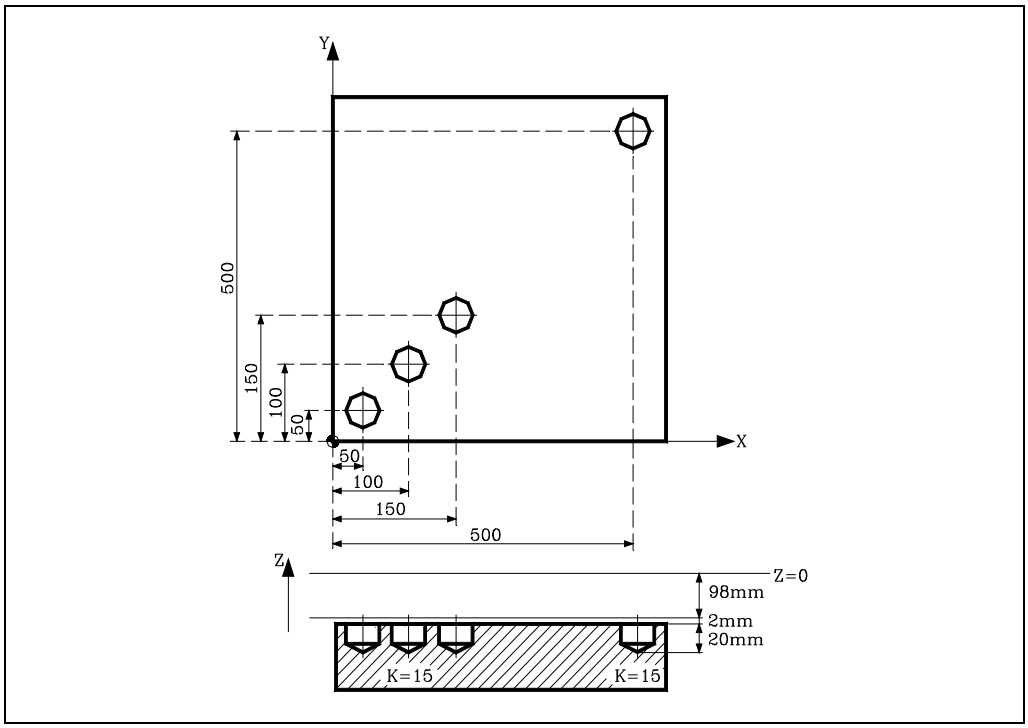
[K5] Temporizzazione

Definisce il tempo di sosta, in centesimi di secondo, al fondo del foro, prima del ritiro dell'utensile. Sarà obbligatorio definirlo, se non si desidera temporizzazione si programmerà K0.

9.8.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Foratura del foro. Movimento in lavoro dell'asse longitudinale fino alla profondità programmata con I.
4. Sosta K in centesimi di secondo.
5. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso. Si eseguono tre lavorazioni.
G82 G99 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K15 F100 S500 N3
; Posizionamento e ciclo fisso.
G98 G90 G00 X500 Y500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

Ritiro utensile.

Durante la lavorazione, il CNC consente di ritirar l'utensile al piano di partenza, fermando il mandrino una volta raggiunto.

Quando si attiva l'indicatore di PLC RETRACYC (M5065), si esegue un arresto dell'asse principale e quindi il ritiro senza fermare il mandrino. Il mandrino si arresta al termine del ritiro, una volta raggiunto il piano di partenza.

Opzioni dopo aver eseguito il ritiro dell'utensile.

Una volta eseguito il ritiro, l'utente avrà le seguenti opzioni:

- Termina il foro.
- Vai al foro successivo.
- Entrare in una procedura di ispezione utensile.

Dopodiché, il CNC indicherà il seguente messaggio:

"Per terminare il ciclo premere AVVIO, per saltare al successivo SKIPCYCL".

Termina il foro:

Per terminare il foro, premere il tasto [START].

Scende in G0 con il mandrino avviato fino a un millimetro prima della quota in cui si è fermato il foro. A partire da qui si continua alla F e alla S programmate nel ciclo.

Vai al foro successivo:

Per andare al foro successivo attivare l'indicatore di PLC SKIPCYCL.

A questo punto apparirà il seguente messaggio nel CNC:

"Per continuare premere MARCIA".

Dopo aver premuto il tasto [START], il CNC considera terminato il ciclo e continua con il seguente blocco.

Entrare in una procedura di ispezione utensile

Se non si desidera terminare il foro o passare al foro successivo, è possibile entrare in una procedura standard di ispezione utensile.

In questo caso, si dovrà eseguire una selezione di blocco e un riposizionamento standard per continuare l'esecuzione del programma.

Dopo aver realizzato l'ispezione utensile, una volta terminato il riposizionamento, si avranno le seguenti possibilità:

- Continuare con il ciclo precedentemente interrotto.
- Saltare il ciclo che è stato interrotto e continuare con il blocco successivo.

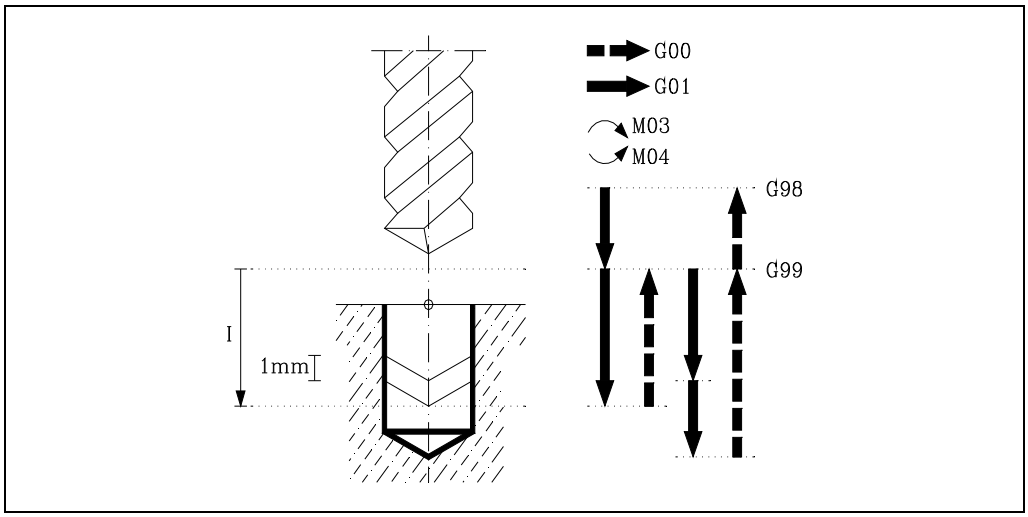
9.9 G83. Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante

Questo ciclo esegue una serie di passi successivi di foratura finché non viene raggiunta la coordinata finale.

L'utensile retrocede fino al piano di riferimento dopo ogni passo di foratura.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G83 G98/G99 X Y Z I J



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la foratura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la foratura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

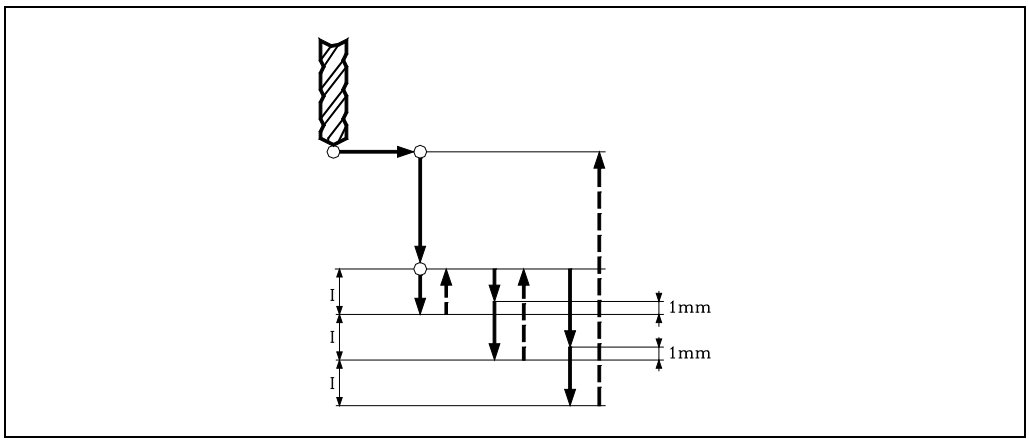
Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità di ogni passo di foratura

Definisce il valore di ogni passo di foratura sull'asse longitudinale.

[J4] Passi de foratura per retrocedere al piano di partenza

Definisce il numero di passi in cui si esegue la foratura. Si può programmare un valore compreso fra 1 e 9999.



9.9.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Primo ingresso di foratura. Spostamento, in avanzamento di lavoro, dell'asse longitudinale fino alla profondità incrementale programmata in "I".
4. Loop di foratura. I seguenti passi si ripeteranno "J-1" volte, dato che nel passo precedente è stato eseguito il primo ingresso programmato.
   - ·1· Ritorno dell'asse longitudinale in rapido (G00) fino al piano di riferimento.
   - ·2· Accostamento dell'asse longitudinale, in rapido (G00):

     Se INPOSW2 < INPOSW1, fino a 1mm. del passo di foratura precedente.

     Altrimenti, fino al doppio del valore di INPOSW2.
   - ·3· Nuovo passo di foratura. Spostamento, in avanzamento di lavoro (G01), dell'asse longitudinale fino alla profondità incrementale programmata in "I".

     Si INPOSW2=0 in G7. Altrimenti in G50.
5. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

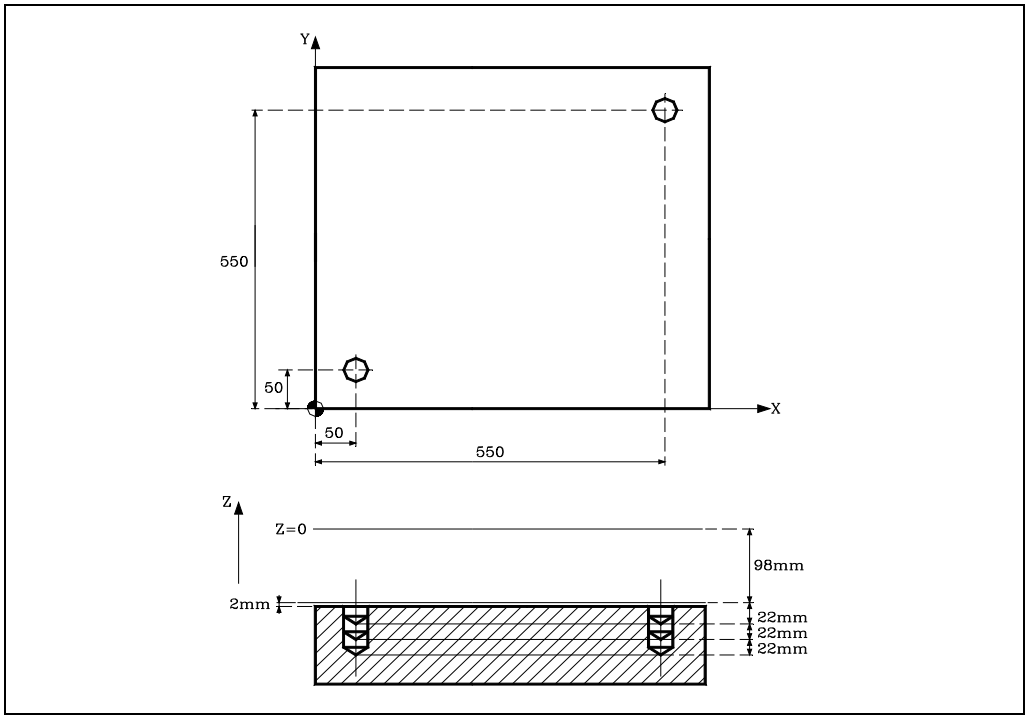
Il primo approfondimento di foratura si eseguirà su G07 o G50 a seconda del valore assegnato al parametro dell'asse longitudinale "INPOSW2 (P51)" e del parametro "INPOSW1 (P19)". Ciò è importante per unire un foro all'altro, nel caso di forature multiple, affinché la traiettoria sia più rapida e dolce.

Se INPOSW2 < INPOSW1 en G07 (spigolo vivo).

Se INPOSW2 >= INPOSW1 su G50 (spigolo arrotondato controllato).

Se si applica fattore di scala a questo ciclo, si eseguirà una foratura proporzionale a quella programmata, con lo stesso passo "I" programmato, ma variando il numero di passi "J".

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:



```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso.
G83 G99 X50 Y50 Z-98 I-22 J3 F100 S500 M4
; Posizionamento e ciclo fisso.
G98 G90 G00 X500 Y500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

Ritiro utensile.

Durante la lavorazione, il CNC consente di ritirar l'utensile al piano di partenza, fermando il mandrino una volta raggiunto.

Quando si attiva l'indicatore di PLC RETRACYC (M5065), si esegue un arresto dell'asse principale e quindi il ritiro senza fermare il mandrino. Il mandrino si arresta al termine del ritiro, una volta raggiunto il piano di partenza.

Opzioni dopo aver eseguito il ritiro dell'utensile.

Una volta eseguito il ritiro, l'utente avrà le seguenti opzioni:

- Termina il foro.
- Vai al foro successivo.
- Entrare in una procedura di ispezione utensile.

Dopodiché, il CNC indicherà il seguente messaggio:

"Per terminare il ciclo premere AVVIO, per saltare al successivo SKIPCYCL".

Termina il foro:

Per terminare il foro, premere il tasto [START].

Scende in G0 con il mandrino avviato fino a un millimetro prima della quota in cui si è fermato il foro. A partire da qui si continua alla F e alla S programmate nel ciclo.

Vai al foro successivo:

Per andare al foro successivo attivare l'indicatore di PLC SKIPCYCL.

A questo punto apparirà il seguente messaggio nel CNC:

"Per continuare premere MARCIA".

Dopo aver premuto il tasto [START], il CNC considera terminato il ciclo e continua con il seguente blocco.

Entrare in una procedura di ispezione utensile

Se non si desidera terminare il foro o passare al foro successivo, è possibile entrare in una procedura standard di ispezione utensile.

In questo caso, si dovrà eseguire una selezione di blocco e un riposizionamento standard per continuare l'esecuzione del programma.

Dopo aver realizzato l'ispezione utensile, una volta terminato il riposizionamento, si avranno le seguenti possibilità:

- Continuare con il ciclo precedentemente interrotto.
- Saltare il ciclo che è stato interrotto e continuare con il blocco successivo.

9.10 G84. Ciclo fisso di maschiatura

Questo ciclo esegue una maschiatura nel punto indicato e fino alla profondità specificata. L'uscita logica generale "TAPPING" (M5517) resterà attiva durante l'esecuzione del ciclo.

Dato che l'utensile maschiatore ruota nei due sensi (in uno durante la maschiatura e nell'altro durante il ritorno), il parametro di macchina relativo al mandrino "SREVM05" permette di selezionare se l'inversione del senso di rotazione viene eseguita direttamente o con un arresto intermedio del mandrino.

Il parametro macchina generale "STOPTAP (P116)" indica se gli ingressi generali /STOP, /FEEDHOL e /XFERINH sono abilitati o no durante l'esecuzione della funzione G84.

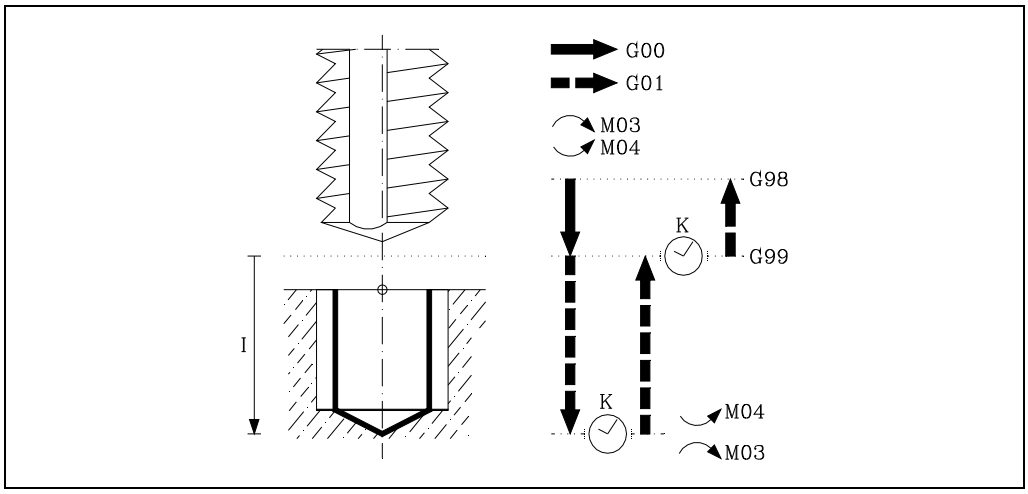
È possibile programmare una sosta prima di ogni inversione del senso di rotazione del mandrino, cioè al fondo del foro filettato e al ritorno al piano di riferimento.

Mediante i parametri B e H è possibile eseguire la filettatura con evacuazione per rottura truciolo.

La maschiatura con evacuazione si lavora in accostamenti successivi, sino alla profondità totale programmata. Dopo ogni accostamento, si esegue un ritorno per evacuazione trucioli. La temporizzazione (K) si applica solo nell'ultima passata, non nelle passate di evacuazione.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G84 G98/G99 X Y Z I K R J B H



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la maschiatura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la maschiatura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità del filetto

Definisce la profondità della maschiatura. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

[K5] Temporizzazione

Definisce il tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo la filettatura, fino all'inizio del ritorno. Se non è programmato, il CNC assume K0.

[R] Tipo di filettatura

Definisce il tipo di filettatura si desidera eseguire.

R0 Filettatura normale.

R1 Filettatura rigida. Il CNC arresta il mandrino in M19 e lo orienta per iniziare la filettatura.

R2 Filettatura rigida. Se il mandrino sta ruotando in M3 o M4, il CNC non lo arresta e non lo orienta per iniziare la filettatura. Con questa opzione non si potrà ripassare la filettatura, anche se il pezzo non è stato rilasciato, dato che l'ingresso del filetto non coinciderà con quello precedentemente lavorato.

[J5.5] Fattore di avanzamento per il ritorno

Con maschiatura rigida, l'avanzamento di ritorno sarà J volte l'avanzamento di maschiatura. Se non si programma, o se si programma J1, entrambi gli avanzamenti coincidono.

Per poter effettuare una maschiatura rigida, è necessario che il mandrino sia predisposto per lavorare ad anello, cioè che sia provvisto di un sistema motore-regolatore e di un encoder mandrino.

Nel fare una maschiatura rigida, il CNC interpola lo spostamento dell'asse longitudinale con la rotazione del mandrino.

[B5.5] Passo d'ingresso nella maschiatura con evacuazione.

È opzionale e definisce il passo d'ingresso nella maschiatura con evacuazione. Questo parametro è ignorato se si programma R=0 o R=2. La maschiatura con evacuazione è consentita solo quando si programma R=1.

Se non si programma, la maschiatura si eseguirà in una unica passata. Se viene specificato con valore 0, sarà visualizzato il rispettivo errore.

[H5.5] Distanza di ritorno dopo ogni passo d'ingresso.

Questo ritorno sarà realizzato ad una velocità che terrà conto del fattore programmato in J. Questo parametro è ignorato se si programma R=0 o R=2, o se non è stato programmato il parametro B.

Se non si programma o si programma con valore 0, il ritorno si eseguirà sino alla quota del piano di riferimento Z.

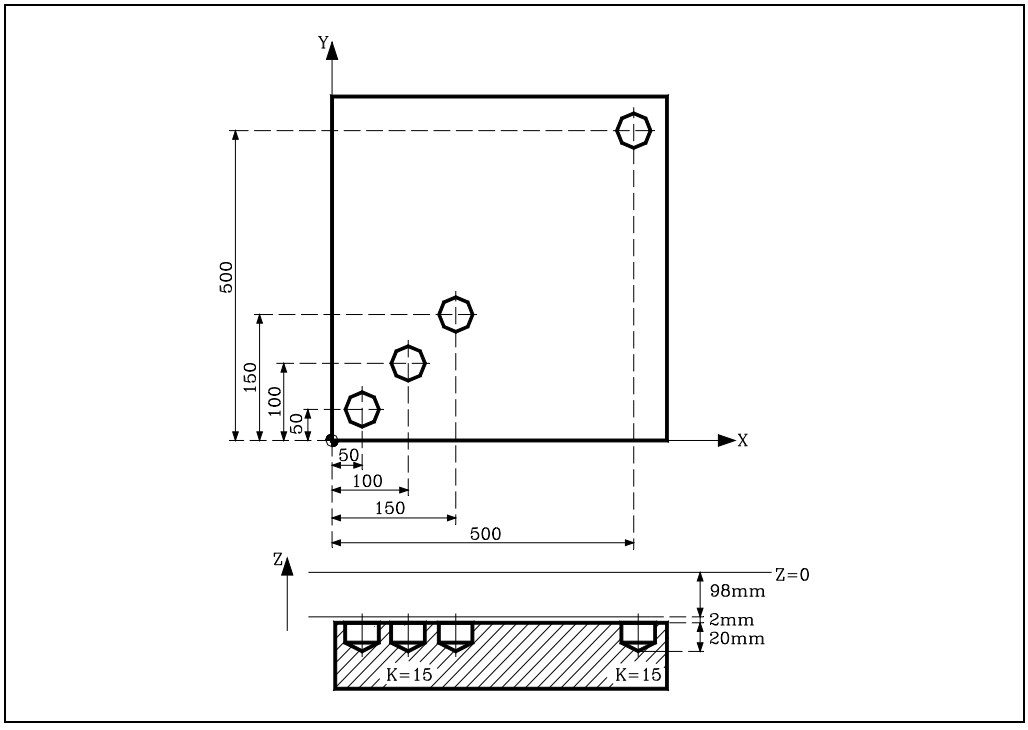
9.10.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Movimento in lavoro dell'asse longitudinale fino al fondo della sezione da lavorare producendo il foro filettato. Questo movimento e tutti i movimenti successivi sono eseguiti al 100% della velocità di avanzamento e della velocità del mandrino programmate.

   Nel caso della maschiatura rigida (R=1), il CNC attiva l'uscita logica generale "RIGID" (M5521) per indicare al PLC che è in esecuzione un blocco di maschiatura rigida.
4. Arresto del mandrino (M05), solo se è selezionato con il parametro di macchina relativo al mandrino 'SREVM05' e al parametro "K" è stato assegnato un valore diverso da 0.
5. Sosta, se è stato programmato K.
6. Inversione del senso di rotazione del mandrino.
7. Ritorno dell'asse longitudinale fino al piano di riferimento (in maschiatura rigida a J volte l'avanzamento di lavoro). Raggiunta questa coordinata, il ciclo fisso assumerà Feedrate Override e Spindle Override selezionati.

   Nel caso della maschiatura rigida (R=1), il CNC attiva l'uscita logica generale "RIGID" (M5521) per indicare al PLC che è in esecuzione un blocco di maschiatura rigida.
8. Arresto del mandrino (M05), solo se è selezionato con il parametro di macchina relativo al mandrino "SREVM05".
9. Sosta, se è stato programmato K.
10. Inversione del senso di rotazione del mandrino, recuperando il senso di rotazione iniziale.
11. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale se è stato programmato G98.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:



```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso. Si eseguono tre lavorazioni.
G84 G99 G91 X50 Y50 Z-98 I-22 K150 F350 S500 N3
; Posizionamento e ciclo fisso.
G98 G90 G00 X500 Y500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

Ritiro utensile.

Durante la lavorazione, il CNC consente di ritirar l'utensile al piano di partenza, fermando il mandrino una volta raggiunto.

Quando si attiva l'indicatore di PLC RETRACYC (M5065), si esegue un arresto dell'asse e del mandrino, e si esegue il ritiro, cambiando il senso sia dell'asse sia del mandrino, rispettando la F e la S della lavorazione. Tale ritiro sarà fino al piano di partenza.

La sequenza di arresto ed avvio di mandrino e asse in maschiatura rispetta le stesse sincronizzazioni e temporizzazioni esistenti durante l'esecuzione del ciclo fisso.

Opzioni dopo aver eseguito il ritiro dell'utensile.

Una volta eseguito il ritiro, l'utente avrà le seguenti opzioni:

- Termina il foro.
- Vai al foro successivo.
- Entrare in una procedura di ispezione utensile.

Dopodiché, il CNC indicherà il seguente messaggio:

"Per terminare il ciclo premere AVVIO, per saltare al successivo SKIPCYCL".

Termina il foro:

Per terminare il foro, premere il tasto [START].

Si ripete il foro dal piano di partenza nelle stesse condizioni di F e di S, senza fermarsi sul punto del precedente arresto.

Vai al foro successivo:

Per andare al foro successivo attivare l'indicatore di PLC SKIPCYCL.

A questo punto apparirà il seguente messaggio nel CNC:

"Per continuare premere MARCIA".

Dopo aver premuto il tasto [START], il CNC considera terminato il ciclo e continua con il seguente blocco.

Entrare in una procedura di ispezione utensile

Se non si desidera terminare il foro o passare al foro successivo, è possibile entrare in una procedura standard di ispezione utensile.

In questo caso, si dovrà eseguire una selezione di blocco e un riposizionamento standard per continuare l'esecuzione del programma.

Dopo aver realizzato l'ispezione utensile, una volta terminato il riposizionamento, si avranno le seguenti possibilità:

- Continuare con il ciclo precedentemente interrotto.
- Saltare il ciclo che è stato interrotto e continuare con il blocco successivo.

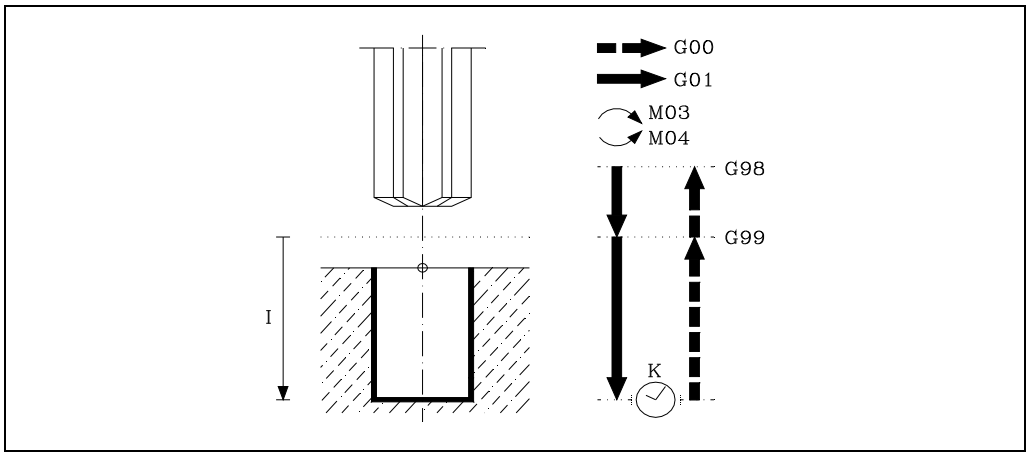
9.11 G85. Ciclo fisso di alesatura

Questo ciclo esegue una alesatura nel punto indicato e fino alla profondità specificata.

È possibile specificare l'esecuzione di una sosta al fondo del foro.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G85 G98/G99 X Y Z I K



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita l'alesatura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita l'alesatura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità dell'alesatura

Definisce la profondità del foro da alesare. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

[K5] Temporizzazione

Tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo l'alesatura, fino all'inizio del ritorno. Se non è programmato, il CNC assume K0.

9.11.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Movimento in lavoro (G01) dell'asse longitudinale fino al fondo del foro e alesatura.
4. Sosta se è stato programmato "K".
5. Ritorno, in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino al piano di riferimento.
6. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale, se è stato programmato G98.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:

```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso.
G85 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

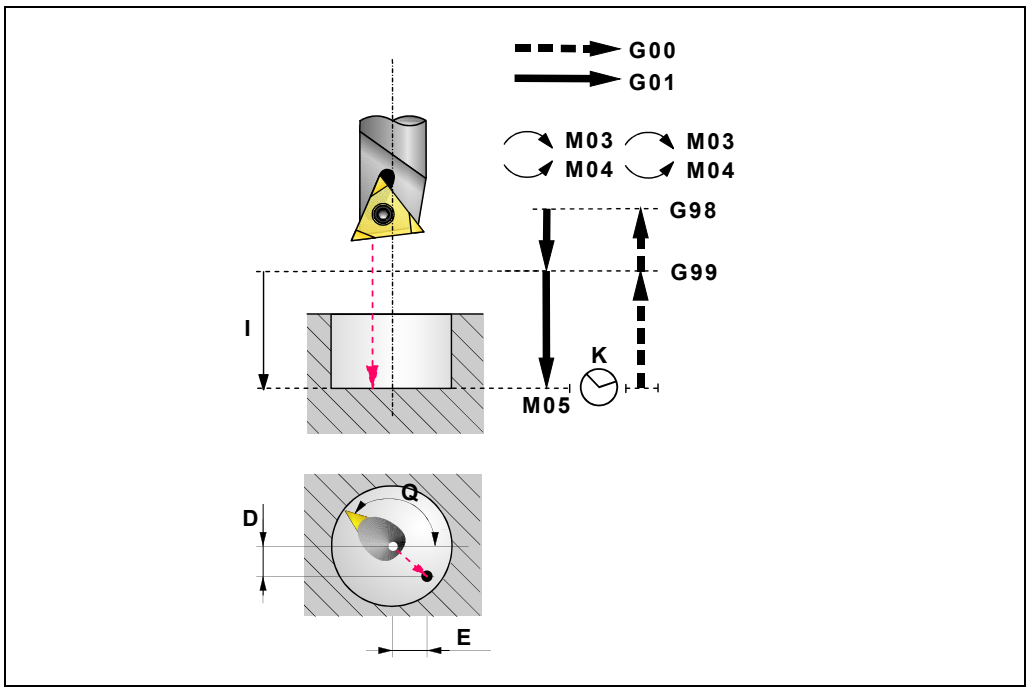
9.12 G86. Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento rapido (G00)

Questo ciclo esegue una barenatura nel punto indicato e fino alla profondità specificata. È possibile specificare l'esecuzione di una sosta al fondo del foro.

Questo livello consente, dopo aver realizzato la penetrazione del mandrino, di orientare il mandrino e retrocedere il mandrino prima del movimento d'uscita, evitando così rigature del pezzo. Questo è disponibile solo quando si lavora con arresto orientato del mandrino.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G86 G98/G99 X Y Z I K Q D E



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la barenatura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la barenatura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità dell'alesatura

Definisce la profondità del foro da barenare. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

[K5] Temporizzazione

Tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo la barenatura, fino all'inizio del ritorno. Se non è programmato, il CNC assume K0.

[Q±5.5] Posizione del mandrino per il ritiro

Definisce la posizione del mandrino, in gradi, per separare la lama dalla parete del foro.

Se non si programma, il ritiro si eseguirà senza separare la lama dalla parete del foro, con il mandrino fermo e in avanzamento rapido.

[D±5.5] Separazione fra la lama e la parete del foro sull'asse X

Definisce la distanza che separa la lama dalla parete del foro sull'asse X, per eseguire il ritiro.

Se non si programma, la lama non si separa dalla parete del foro sull'asse X.

Affinché la lama si separi dalla parete del foro, oltre a programmare D, è necessario programmare Q.

[E±5.5] Separazione fra la lama e la parete del foro sull'asse Y

Definisce la distanza che separa la lama dalla parete del foro sull'asse Y, per eseguire il ritiro.

Se non si programma, la lama non si separa dalla parete del foro sull'asse Y.

Affinché la lama si separi dalla parete del foro, oltre a programmare E, è necessario programmare Q.

9.12.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Movimento in lavoro (G01) dell'asse longitudinale fino al fondo del foro e barenatura del foro.
4. Sosta se è stato programmato "K".
5. Spostamento del mandrino fino alla posizione programmata nel parametro Q.
6. Spostamento dell'utensile in movimento interpolato e in avanzamento lento, le distanze programmate nei parametri D ed E. Se non si programmano valori corretti la lama potrebbe sbattere contro la parete invece di allontanarsene.
7. Ritiro dell'utensile, in avanzamento rapido (G00), fino al piano di partenza o a quello di riferimento, a seconda se si è programmato G98 o G99.
8. Spostamento dell'utensile in movimento interpolato e in avanzamento rapido, le distanze programmate nei parametri D ed E ma con segno contrario (annullando lo spostamento fatto al punto 6).
9. Completato il ritiro del mandrino dal foro, ne inizia la rotazione nello stesso senso in cui ruotava all'inizio del ciclo.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:

```
;  Selezione utensile.
T1
M6
; Punto iniziale.
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso.
G86 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 K20 F100 S500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

9.13 G87. Ciclo fisso di tasca rettangolare

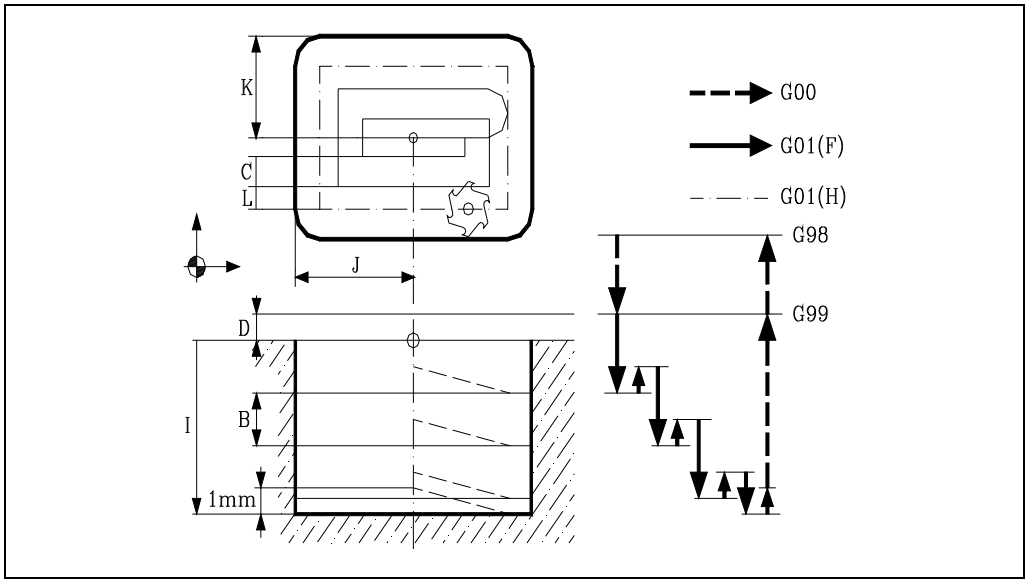
Questo ciclo esegue una tasca rettangolare nel punto indicato e fino alla coordinata programmata.

È possibile programmare, oltre alle passate di fresatura e alla loro velocità di avanzamento, una passata finale di finitura con la corrispondente velocità di avanzamento.

Per ottenere una buona finitura delle pareti della tasca, il CNC esegue un ingresso e una uscita tangenziale per l'ultimo passo di fresatura di ogni operazione di lavorazione.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G87 G98/G99 X Y Z I J K B C D H L V



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la tasca.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la tasca.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

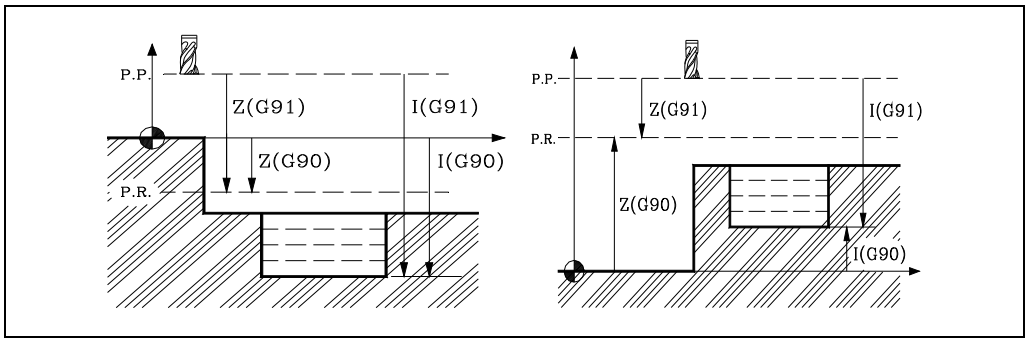
Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento.

Se è programmata in assoluto si riferisce allo zero pezzo mentre se è programmata in incrementale si riferisce al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento. Così, il piano iniziale (P.P.) e il piano di riferimento (P.R.) saranno lo stesso piano.



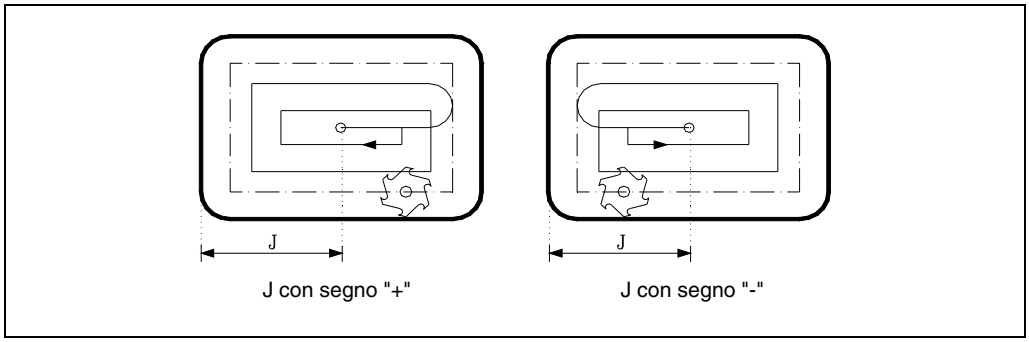
[I±5.5] Profondità della lavorazione

Definisce la profondità della lavorazione.

Se è programmata in assoluto si riferisce allo zero pezzo mentre se è programmata in incrementale si riferisce al piano iniziale (P.P.).

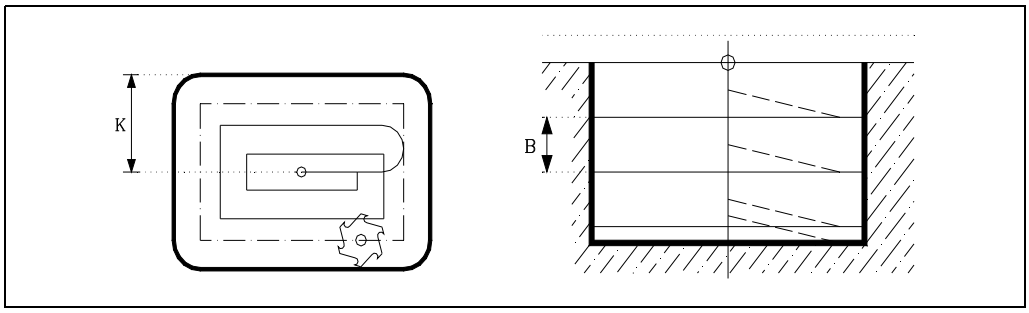
[J±5.5] Mezza larghezza della tasca sull'asse delle ascisse

Definisce la distanza dal centro al bordo della tasca sull'asse delle ascisse. Il segno indica la direzione della lavorazione della tasca.



[K5.5] Mezza larghezza della tasca sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza dal centro al bordo della tasca sull'asse delle ordinate.



[B±5.5] Passo di profondità

Definisce la profondità di taglio lungo l'asse longitudinale.

Se è positivo, l'intero ciclo viene eseguito con lo stesso passo di lavorazione, minore o uguale al passo programmato.

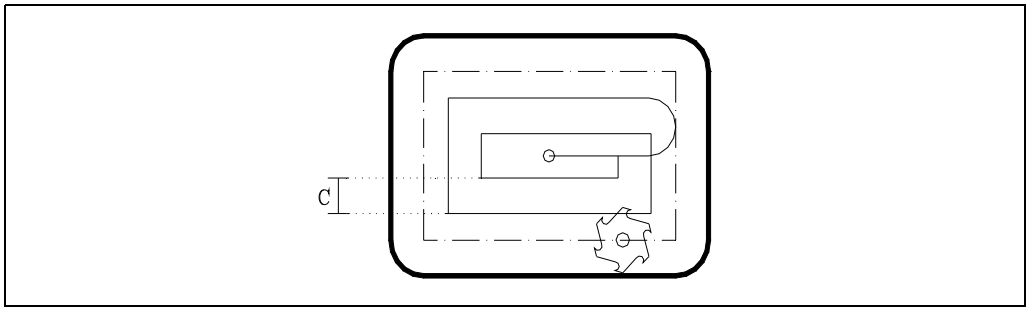
Se è negativo, l'intero ciclo viene eseguito con il passo programmato, salvo per l'ultima passata che asporterà il materiale residuo.

[C±5.5] Passo di fresatura

Definisce il passo di fresatura nel piano principale.

Se è positivo, l'intero ciclo viene eseguito con lo stesso passo di lavorazione, minore o uguale al passo programmato.

Se è negativo, l'intero ciclo viene eseguito con il passo programmato, salvo per l'ultima passata che asporterà il materiale residuo.



Se non è programmato, viene assunto un valore corrispondente ai 3/4 del diametro dell'utensile selezionato.

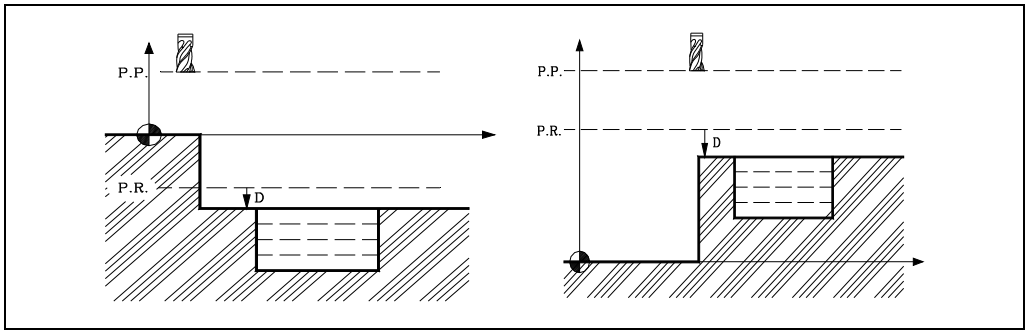
Se si programma con un valore superiore al diametro dell'utensile, il CNC riporterà il relativo errore.

Se viene specificato 0, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

[D5.5] Piano di riferimento

Definisce la distanza fra il piano di riferimento e la superficie del pezzo da lavorare.

Nel primo avanzamento in profondità, questo valore verrà sommato alla profondità di passata "B". Se non è programmata, viene assunto 0.



[H.5.5] Avanzamento per la passata di finitura

Definisce la velocità di avanzamento della passata di finitura.

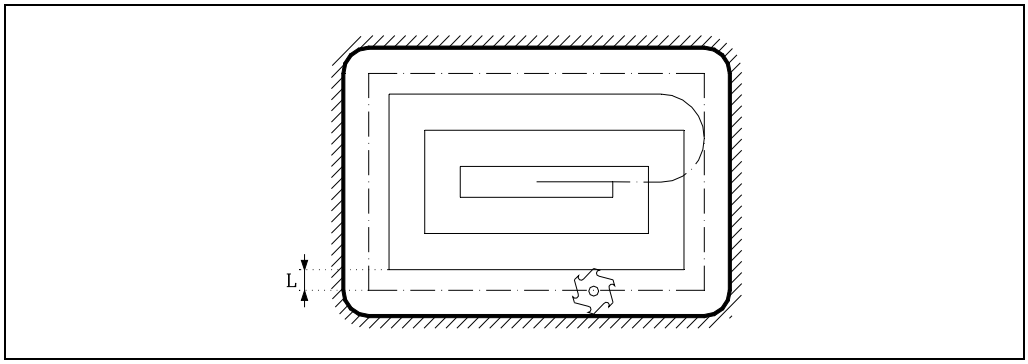
Se non è programmata o viene programmato 0, viene assunta la velocità di avanzamento per la fresatura.

[L±5.5] Sovrametallo per la finitura

Definisce l'entità della passata di finitura nel piano principale.

Se è un valore positivo, la finitura viene eseguita con spigolo vivo (G07).

Se è un valore negativo, la finitura viene eseguita con spigolo arrotondati (G05)



Se non è programmato o se è programmato 0, la passata di finitura non viene eseguita.

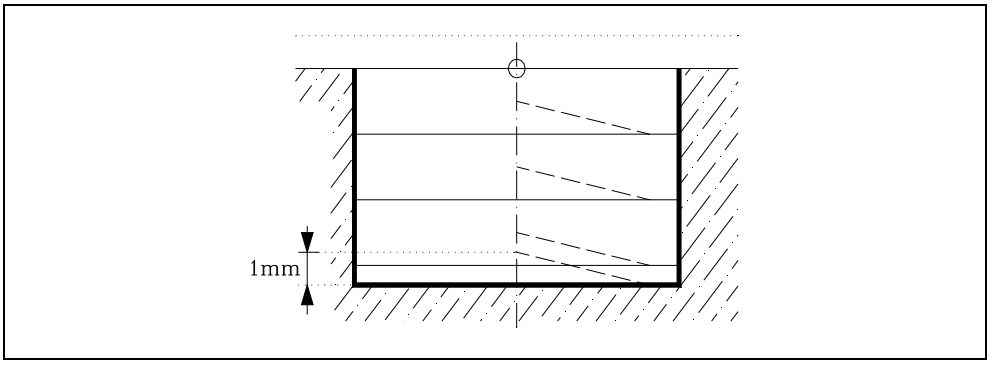
[V.5.5] Avanzamento di ingresso dell'utensile

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

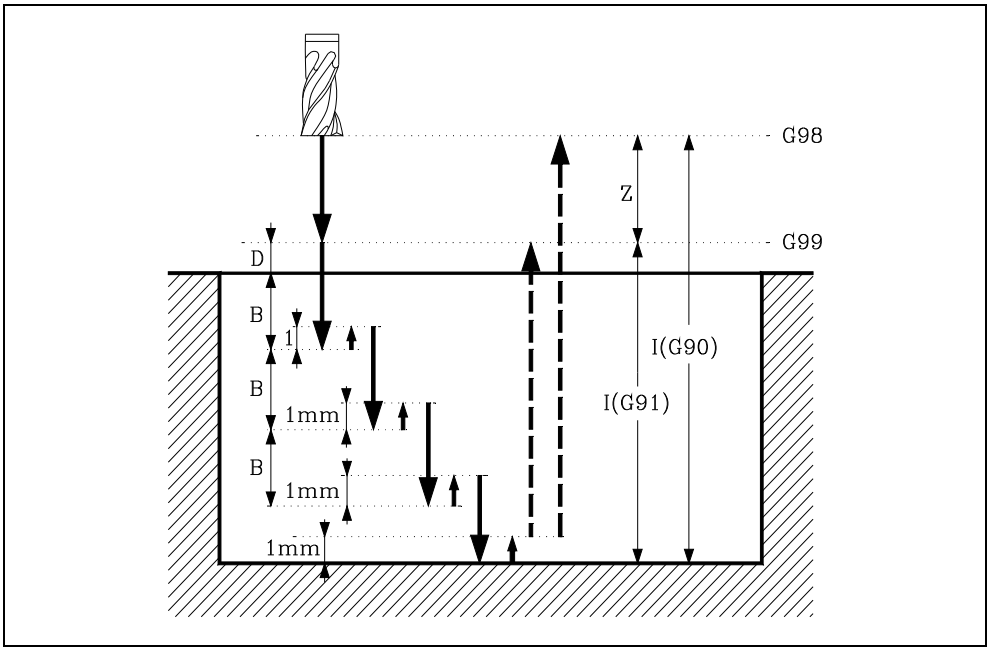
Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

9.13.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido (G00), dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Primo ingresso. Spostamento dell'asse longitudinale alla velocità di avanzamento indicata su "V" fino alla profondità incrementale programmata su "B + D."
4. Fresatura, in avanzamento di lavoro, della superficie della tasca in passi definiti mediante "C" fino a una distanza "L" (passata di finitura) dalla parete della tasca.
5. Esecuzione della passata di finitura "L" alla velocità di avanzamento "H".
6. Terminata la passata di finitura, l'utensile ritorna in rapido (G00) al centro della tasca, con l'asse longitudinale a 1 mm dalla superficie lavorata.

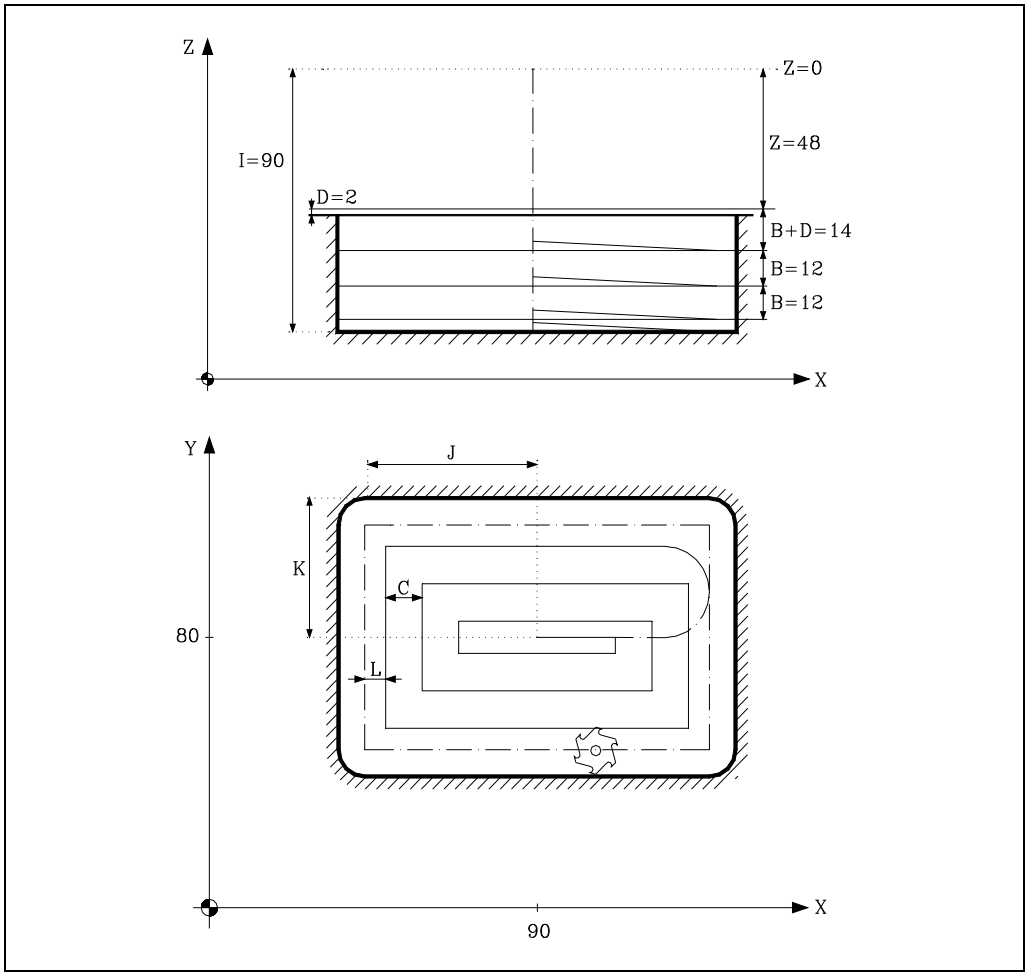


7. Nuove superfici di fresatura fino a raggiungere la profondità totale della tasca.
   - ·1· Spostamento dell'asse longitudinale alla velocità di avanzamento indicata su "V", fino a una distanza "B" della superficie precedente.
   - ·2· Fresatura della nuova superficie seguendo i passi indicati nei punti 4, 5 e 6.
8. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.



Esempio di programmazione ·1·

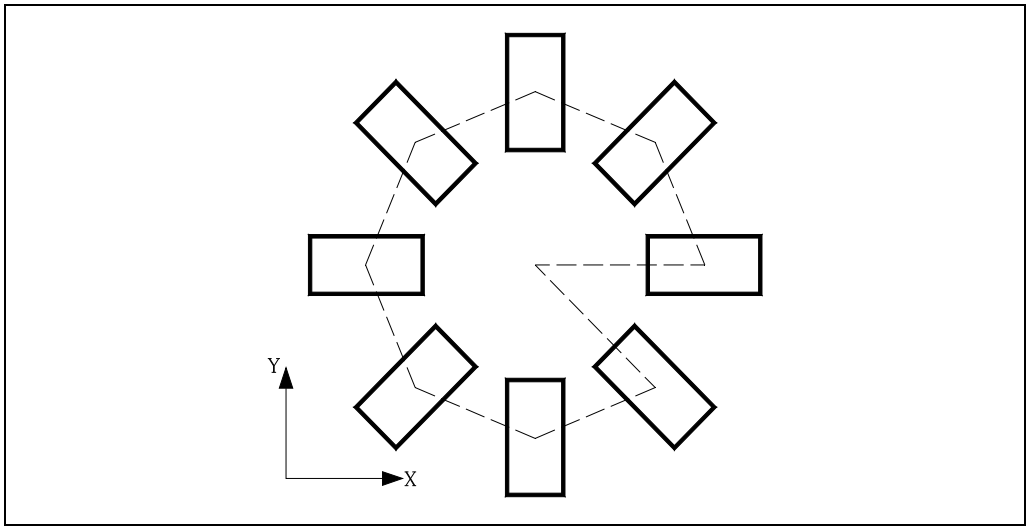
Si ipotizza un piano di lavoro formato dagli assi X e Y, asse longitudinale Z e il punto di partenza è X0 Y0 Z0.




```
;  Selezione utensile.
(TOR1=6, TOI1=0)
T1 D1
M6
; Punto di partenza
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso
G87 G98 X90 Y60 Z-48 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 V100 F300 S1000 M03
; Cancellazione ciclo fisso
G80
; Posizionamento
G90 X0 Y0
; Fine del programma
M30
```

Esempio di programmazione ·2·

Si ipotizza un piano di lavoro formato dagli assi X e Y, asse longitudinale Z e il punto di partenza è X0 Y0 Z0.




```
;  Selezione utensile.
(TOR1=6, TOI1=0)
T1 D1
M6
; Punto di partenza
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Piano di lavoro.
G18
; Definizione del ciclo fisso
N10 G87 G98 X200 Y-48 Z0 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 V50 F300
; Rotazione delle coordinate
N20 G73 Q45
; Ripete 7 volte i blocchi selezionati.
(RPT N10,N20) N7
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento
G90 X0 Y0
; Fine del programma
M30
```

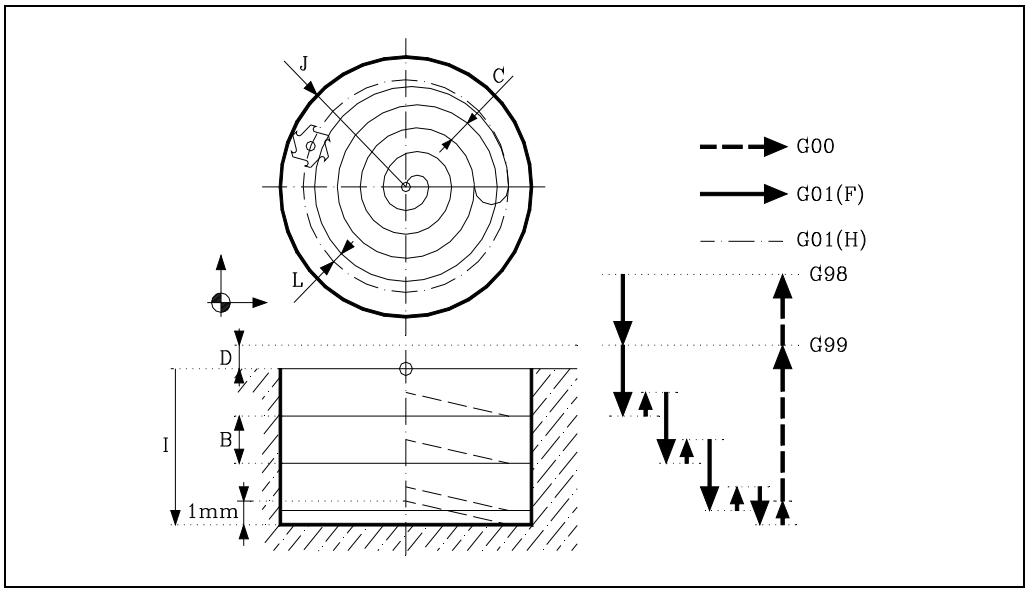
9.14 G88. Ciclo fisso di tasca circolare

Questo ciclo esegue una tasca circolare nel punto indicato e fino alla coordinata programmata.

È possibile programmare, oltre alle passate di fresatura e alla loro velocità di avanzamento, una passata finale di finitura con la corrispondente velocità di avanzamento.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G88 G98/G99 X Y Z I J B C D H L V



[G98/G99] Piano de retorno

G98 Retorno de la herramienta hasta el Plano Inicial, una vez ejecutado el mecanizado.

G99 Retorno de la herramienta hasta el Plano de Referencia, una vez ejecutado el mecanizado.

[X/Y±5.5] Coordenadas de mecanizado

Estas coordenadas son opcionales y definen la posición del mecanizado en el plano de trabajo.

Este punto puede programarse en coordenadas cartesianas o en coordenadas polares. Las coordenadas pueden ser absolutas o incrementales según el modo G90 o G91.

[Z±5.5] Plano de referencia

Define la coordenada del plano de referencia.

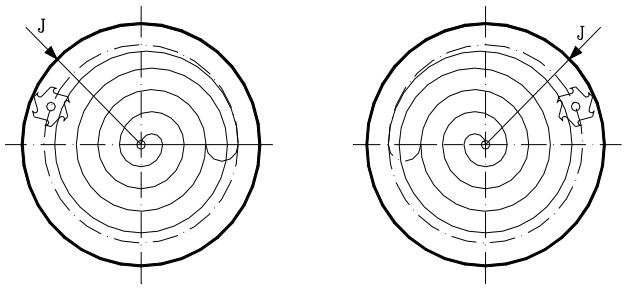
Se programará en cotas absolutas o en cotas incrementales, en cuyo caso se referirá al plano de partida. Si no se programa, el CNC asume como coordenada del plano de referencia la posición de la herramienta en ese momento.

[I±5.5] Profundidad del mecanizado

Define la profundidad del mecanizado. Se programará en cotas absolutas o en cotas incrementales, en cuyo caso se referirá al plano de partida.

[J±5.5] Raggio della tasca

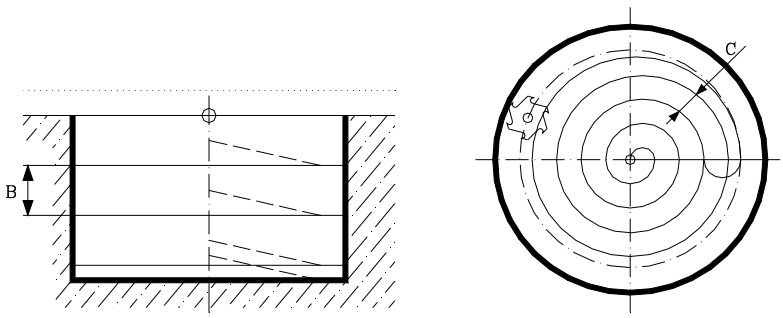
Definisce il raggio della tasca. Il segno indica la direzione della lavorazione della tasca.



[B±5.5] Passo di profondità

Definisce la profondità di taglio lungo l'asse longitudinale al piano principale.

- Se è positivo, l'intero ciclo viene eseguito con lo stesso passo di lavorazione, minore o uguale al passo programmato.
- Se è negativo, l'intero ciclo viene eseguito con il passo programmato, salvo per l'ultima passata che asporterà il materiale residuo.



[C±5.5] Passo di fresatura

Definisce il passo di fresatura nel piano principale.

- Se è positivo, l'intero ciclo viene eseguito con lo stesso passo di lavorazione, minore o uguale al passo programmato.
- Se è negativo, l'intero ciclo viene eseguito con il passo programmato, salvo per l'ultima passata che asporterà il materiale residuo.

Se non è programmato, viene assunto un valore corrispondente ai 3/4 del diametro dell'utensile selezionato.

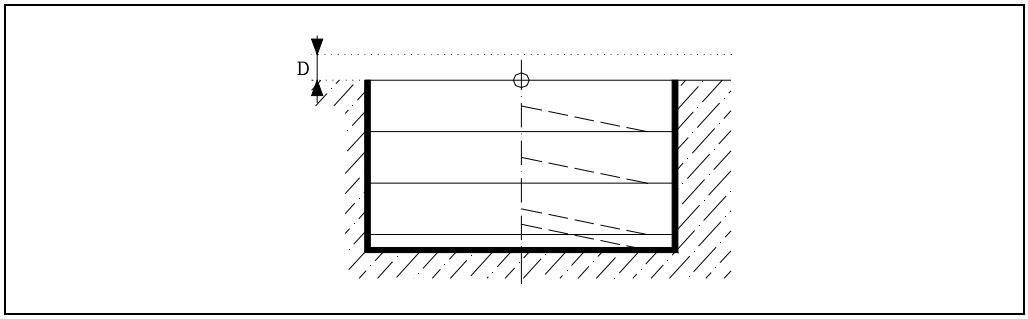
Se si programma con un valore superiore al diametro dell'utensile, il CNC riporterà il relativo errore.

Se viene specificato 0, il CNC visualizza il corrispondente messaggio di errore.

[D5.5] Piano di riferimento

Definisce la distanza fra il piano di riferimento e la superficie del pezzo da lavorare.

Nel primo avanzamento in profondità, questo valore verrà sommato alla profondità di passata "B". Se non è programmata, viene assunto 0.



[H5.5] Avanzamento per la passata di finitura

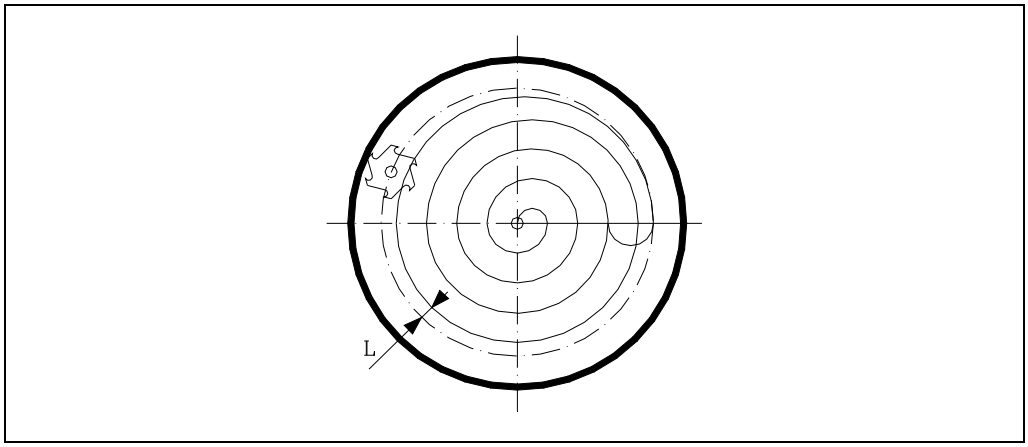
Definisce la velocità di avanzamento della passata di finitura.

Se non è programmata o viene programmato 0, viene assunta la velocità di avanzamento per la fresatura.

[L5.5] Sovrametallo per la finitura

Definisce l'entità della passata di finitura nel piano principale.

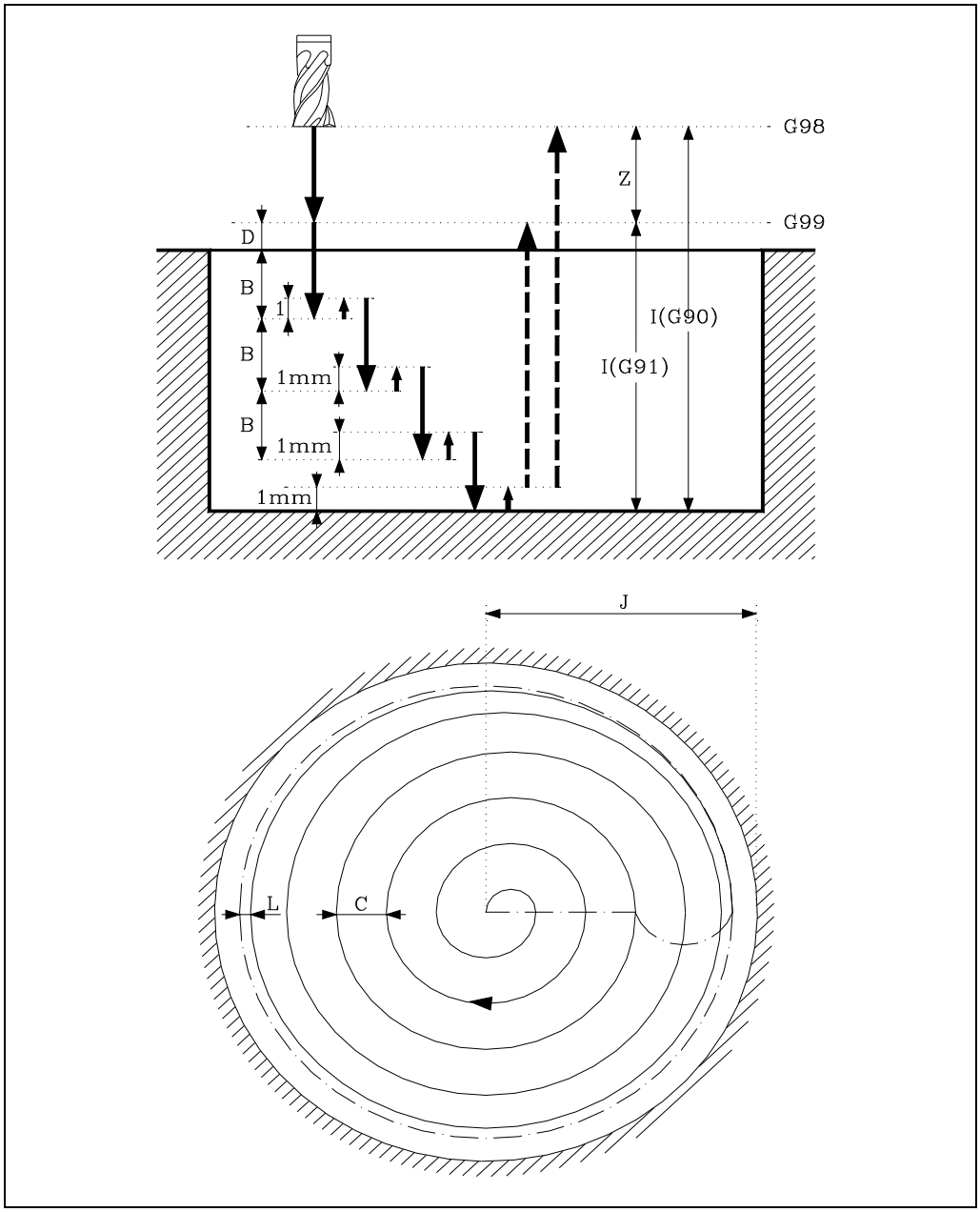
Se non è programmato o se è programmato 0, la passata di finitura non viene eseguita.



[V.5.5] Avanzamento di ingresso dell'utensile

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

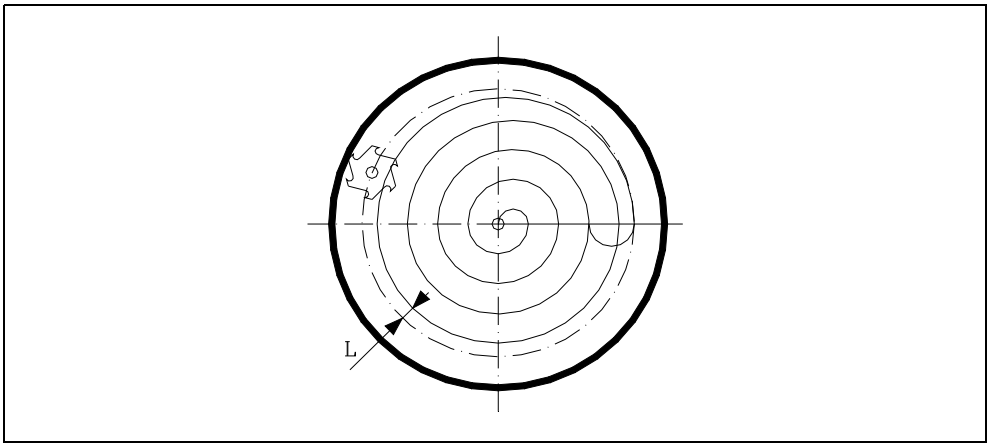
Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).



9.14.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene.

   Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido (G00), dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Primo ingresso. Spostamento dell'asse longitudinale alla velocità di avanzamento indicata su "V" fino alla profondità incrementale programmata su "B + D."
4. Fresatura, in avanzamento di lavoro, della superficie della tasca in passi definiti mediante "C" fino a una distanza "L" (passata di finitura) dalla parete della tasca.
5. Esecuzione della passata di finitura "L" alla velocità di avanzamento "H".
6. Terminata la passata di finitura, l'utensile ritorna in rapido (G00) al centro della tasca, con l'asse longitudinale a 1 mm dalla superficie lavorata.



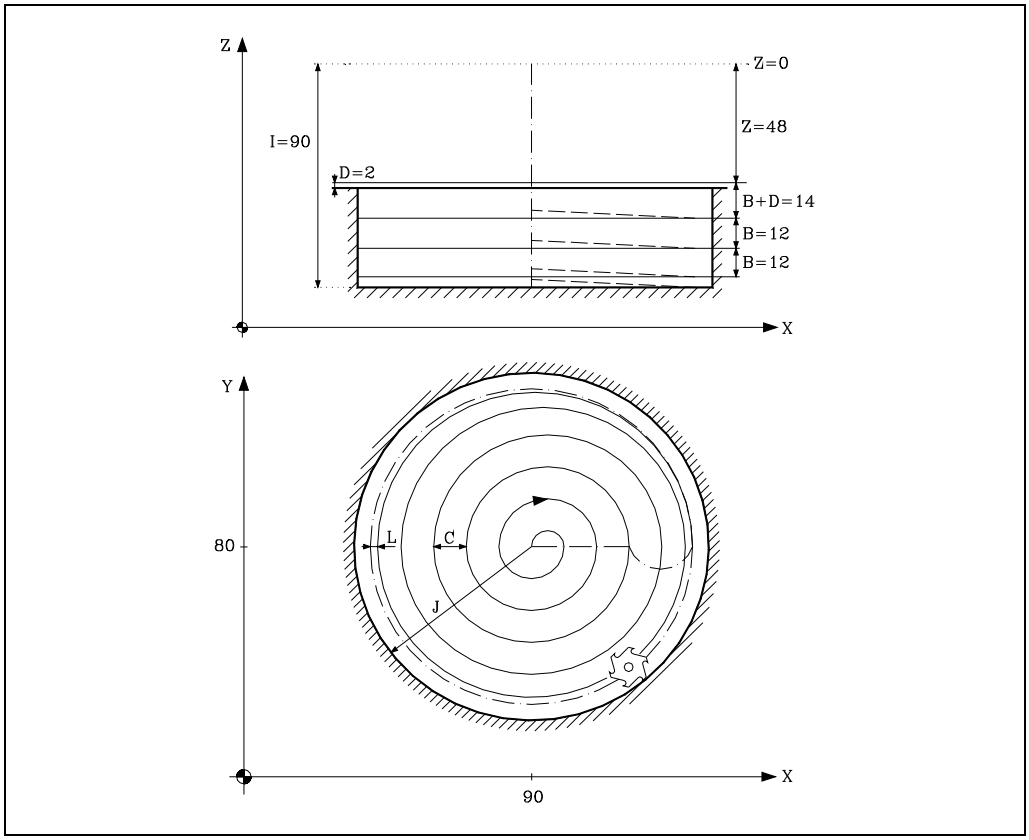
7. Nuove superfici di fresatura fino a raggiungere la profondità totale della tasca.

   ·1· Spostamento dell'asse longitudinale alla velocità di avanzamento indicata su "V", fino a una distanza "B" della superficie precedente.

   ·2· Fresatura della nuova superficie seguendo i passi indicati nei punti 4, 5 e 6.
8. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale o al piano di riferimento a seconda della funzione G98 o G99 programmata.

Esempio di programmazione ·1·

Si ipotizza un piano di lavoro formato dagli assi X e Y, asse longitudinale Z e il punto di partenza è X0 Y0 Z0.




```
;  Selezione utensile.
(TOR1=6, TOI1=0)
T1 D1
M6
; Punto di partenza
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso
G88 G98 G00 G90 X90 Y80 Z-48 I-90 J70 B12 C10 D2 H100 L5 V100 F300 S1000 M03
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento
G90 X0 Y0
; Fine del programma
M30
```

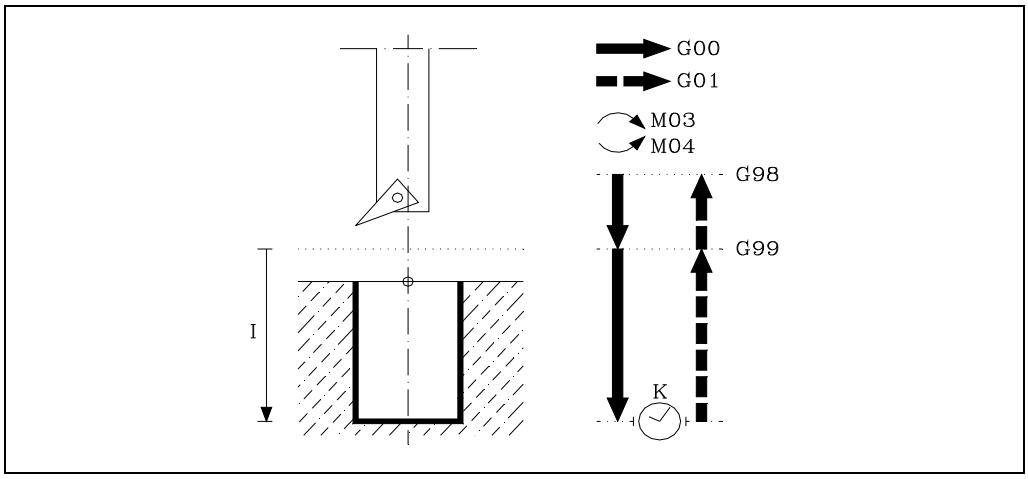
9.15 G89. Ciclo di barenatura con ritorno in avanzamento di lavoro (G01)

Questo ciclo esegue una barenatura nel punto indicato e fino alla profondità specificata.

È possibile specificare l'esecuzione di una sosta al fondo del foro.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

```
G89 G98/G99 X Y Z I K
```



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al Piano Iniziale, una volta eseguita la barenatura del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al Piano di Riferimento, una volta eseguita la barenatura del foro.

[X/Y±5.5] Coordinate di lavorazione

Queste coordinate sono opzionali e definiscono la posizione della lavorazione nel piano di lavoro.

Questo punto può essere programmato in coordinate cartesiane o in coordinate polari. Le coordinate possono essere assolute o incrementali a seconda del modo G90 o G91.

[Z±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[I±5.5] Profondità della lavorazione

Definisce la profondità del foro da barenare. Può essere programmata in coordinate assolute o in coordinate incrementali, nel quale caso è riferita al piano iniziale.

[K5] Temporizzazione

Tempo di sosta, in centesimi di secondo, dopo la barenatura, fino all'inizio del ritorno. Se non è programmato, il CNC assume K0.

9.15.1 Funzionamento base

1. Se il mandrino era già avviato, il senso di rotazione si mantiene. Se è fermo, si avvierà a destra (M03).
2. Movimento rapido dell'asse longitudinale dal piano iniziale al piano di riferimento.
3. Movimento in lavoro (G01) dell'asse longitudinale fino al fondo del foro e barenatura del foro.
4. Sosta se è stato programmato "K".
5. Ritorno, in avanzamento di lavoro dell'asse longitudinale fino al piano di riferimento.
6. Ritorno in rapido (G00) dell'asse longitudinale al piano iniziale, se è stato programmato G98.

Esempio di programmazione ·1·

Si ipotizza un piano di lavoro formato dagli assi X e Y, asse longitudinale Z e il punto di partenza è X0 Y0 Z0.

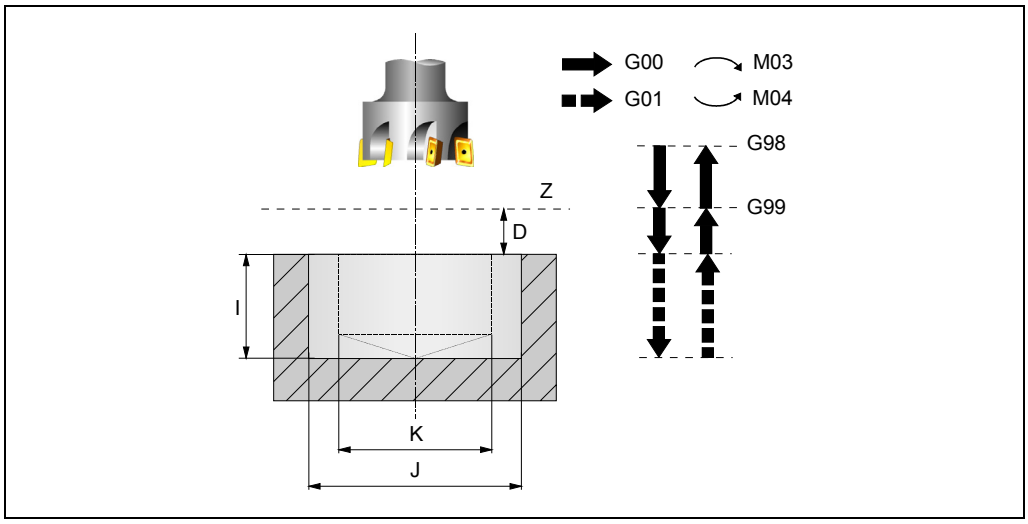
```
;  Selezione utensile.
T1 D1
M6
; Punto di partenza
G0 G90 X0 Y0 Z0
; Definizione del ciclo fisso
G89 G98 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 K20 F100 S500
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento
G90 X0 Y0
; Fine del programma
M30
```

9.16 G210. Ciclo fisso di fresatura di foratura.

Questo ciclo consente di aumentare il diametro di un foro mediante uno spostamento elicoidale dell'utensile. Inoltre, se l'utensile lo consente, è anche possibile fare una foratura senza che vi sia un foro in precedenza.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G210 G98/G99 X Y Z D I J K B



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al piano iniziale, una volta eseguita la lavorazione del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al piano di riferimento, una volta eseguita la lavorazione del foro.

[X±5.5] Quota sull'asse delle ascisse del centro del foro

Definisce la quota sull'asse X, del centro del foro. Se non si programma, assumerà il valore corrente dell'utensile su tale asse.

[Y±5.5] Quota sull'asse delle ordinate del centro del foro.

Definisce la quota sull'asse Y, del centro del foro. Se non si programma, assumerà il valore corrente dell'utensile su tale asse.

[Z±5.5] Piano di riferimento.

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso sarà riferito al piano di partenza.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[D5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza fra il piano di riferimento e la superficie del pezzo nel punto in cui deve essere eseguita la lavorazione. Se non è programmata, assumerà il valore 0.

[I±5.5] Profondità di lavorazione

Definisce la profondità della lavorazione. Si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso sarà riferita al piano di partenza.

Se non si programma, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[J±5.5] Diametro del foro

Definisce il diametro nominale del foro. Il segno indica il senso della traiettoria elicoidale associata alla lavorazione del foro (positivo in senso orario e negativo in senso antiorario).

Se non si programma o si programma con un valore minore del diametro dell'utensile attivo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[K5.5] Diametro della pre-foratura

Se si parte da un foro lavorato in precedenza, questo parametro definisce il diametro di tale foro. Se non è programmato o se è programmato con un valore 0, indica che non vi è un foro in precedenza.

L'utensile deve osservare le seguenti condizioni:

- Il raggio dell'utensile deve essere inferiore a J/2.
- Il raggio dell'utensile deve essere maggiore o uguale a (J-K)/4.

Se non si osservano queste due condizioni, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[B±5.5] Passo di profondità

Definisce il passo di ingresso nella lavorazione del foro.

- Con segno positivo, non si eseguirà un ripasso del fondo del foro.
- Con segno negativo, non si eseguirà un ripasso del fondo del foro.

Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

9.16.1 Funzionamento base

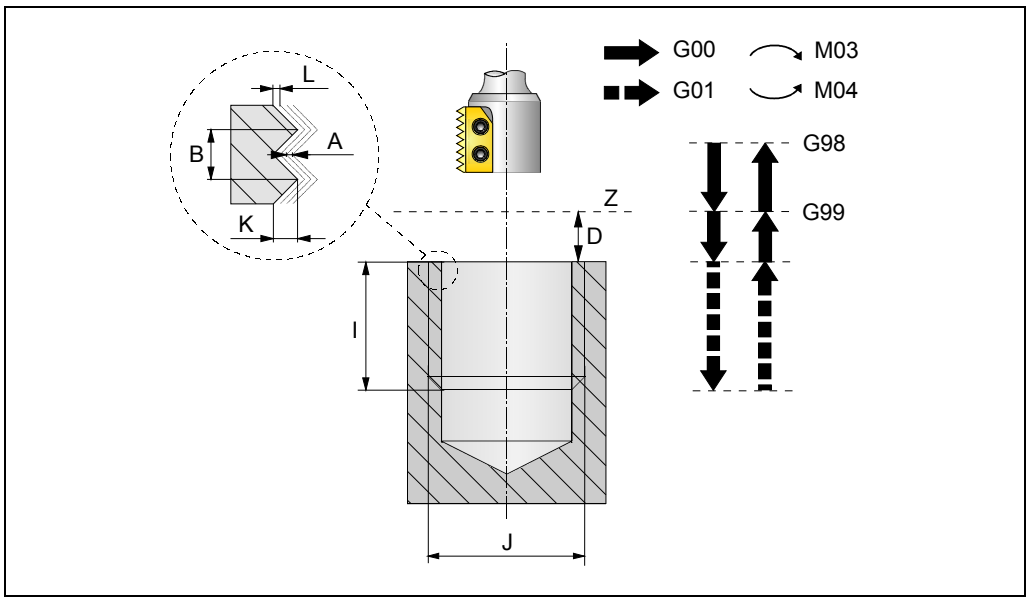
1. Spostamento, in rapido, fino al centro del foro (X, Y).
2. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (Z).
3. Spostamento, in rapido, fino alla quota di ingresso tangenziale lungo l'asse longitudinale.
4. Ingresso tangenziale alla traiettoria elicoidale della foratura.
5. Spostamento elicoidale, con il passo dato nel parametro B e nel senso dato nel parametro J, fino al fondo del foro.
6. Ripasso del fondo del foro (questo passo si esegue solo se il segno del parametro B è positivo).
7. Spostamento d'uscita tangenziale alla traiettoria elicoidale della foratura, fino al centro del foro.
8. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (G99) o al piano di partenza (G98).

9.17 G211. Ciclo di fresatura di filettatura interna.

Questo ciclo consente di eseguire una filettatura interna mediante uno spostamento elicoidale dell'utensile.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G211 G98/G99 X Y Z D I J K B C L A E Q



[G98/G99] Piano di ritorno

G98 Ritorno dell'utensile fino al piano iniziale, una volta eseguita la lavorazione del foro.

G99 Ritorno dell'utensile fino al piano di riferimento, una volta eseguita la lavorazione del foro.

[X±5.5] Quota sull'asse delle ascisse del centro del foro

Definisce la quota sull'asse X, del centro del foro. Se non si programma, assumerà il valore corrente dell'utensile su tale asse.

[Y±5.5] Quota sull'asse delle ordinate del centro del foro.

Definisce la quota sull'asse Y, del centro del foro. Se non si programma, assumerà il valore corrente dell'utensile su tale asse.

[Z±5.5] Piano di riferimento.

Definisce la coordinata del piano di riferimento. Si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso sarà riferito al piano di partenza.

Se non è programmata, il CNC assume come coordinata del piano di riferimento la posizione dell'utensile in quel momento.

[D5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza fra il piano di riferimento e la superficie del pezzo nel punto in cui deve essere eseguita la lavorazione. Se non è programmata, assumerà il valore 0.

[I±5.5] Profondità della lavorazione

Definisce la profondità della filettatura. Si potrà programmare in quote assolute o in quote incrementali, nel qual caso sarà riferita al piano di partenza.

Se non si programma, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[J±5.5] Diametro della filettatura

Definisce il diametro nominale del filetto. Il segno indica il senso di lavorazione della filettatura (positivo in senso orario e negativo in senso antiorario).

Se non si programma, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[K5.5] Profondità della filettatura

Definisce la distanza fra la cresta e la valle della filettatura. Se non si programma, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[B±5.5] Passo di filettatura

Definisce il passo della filettatura.

- Con segno positivo, il senso del passo della filettatura è dalla superficie del pezzo fino al fondo.
- Con segno negativo, il senso del passo della filettatura è dal fondo alla superficie del pezzo.

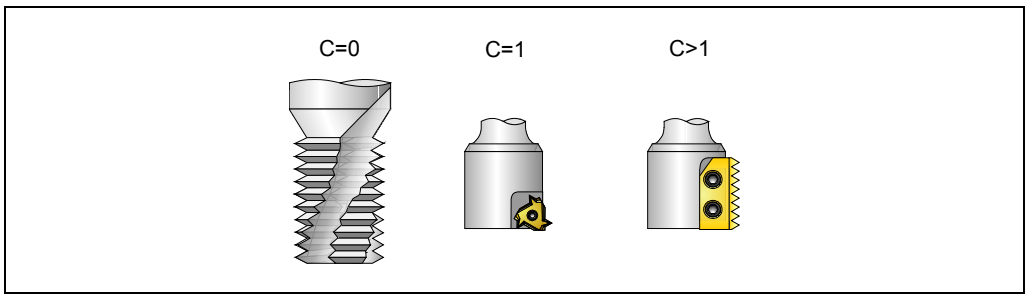
Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[C1] Tipo di filettatura

Definisce il tipo di filettatura da eseguire. Questo parametro dipende dal tipo di utensile utilizzato.

- Se si programma C=, la filettatura si eseguirà in un unico passo.
- Se si programma C=1, si eseguirà la filettatura di una filettatura per ogni passo (lama di 1 filo).
- Se si programma C=n (dove n è il numero di fili della lama), si eseguirà la filettatura di n filettature per ogni passo.

Se non si programma si prende il valore C=1.



[L5.5] Sovrametallo per la finitura

Definisce il sovrametallo nella profondità della filettatura per la finitura. Se non si programma si prende il valore 0.

[A5.5] Passo massimo d'approfondimento

Definisce il passo massimo della profondità della filettatura. Se non si programma o si programma con valore 0, la lavorazione si eseguirà in una sola passata fino al sovrametallo per la finitura.

[E5.5] Distanza di accostamento

Distanza di accostamento all'ingresso della filettatura. Se non si programma, si eseguirà l'ingresso nella filettatura dal centro del foro.

[Q±5.5] Angolo di ingresso nella filettatura

Angolo (in gradi) del segmento che formano il centro del foro e il punto di ingresso nel filetto rispetto all'asse delle ascisse. Se non si programma si prende il valore 0.

9.17.1 Funzionamento base

1. Spostamento, in rapido, fino al centro del foro (X, Y).
2. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (Z).
3. Spostamento, in rapido, degli assi del piano al punto di ingresso nella filettatura (questo spostamento si esegue solo se è stato programmato il parametro E).
4. Spostamento, in rapido, fino alla quota dell'asse longitudinale di ingresso nella filettatura.
5. Ingresso nella filettatura in spostamento elicoidale tangente alla prima traiettoria elicoidale di filettatura.
6. Esecuzione della filettatura in funzione del valore del parametro C.
   - Se C=0:
     - ·1· Spostamento elicoidale, nel senso indicato nel parametro J, fino al fondo della filettatura (lo spostamento sarà di un solo giro).
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente. Se non è stato programmato il parametro E, il punto d'uscita corrisponderà alle quote del centro del foro.

       Va considerato che nell'uscita tangente alla traiettoria elicoidale il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
   - Se C=1:
     - ·1· Spostamento elicoidale, con passo e senso dati nel parametro J, fino al fondo della filettatura.
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente. Se non è stato programmato il parametro E, il punto d'uscita corrisponderà alle quote del centro del foro.

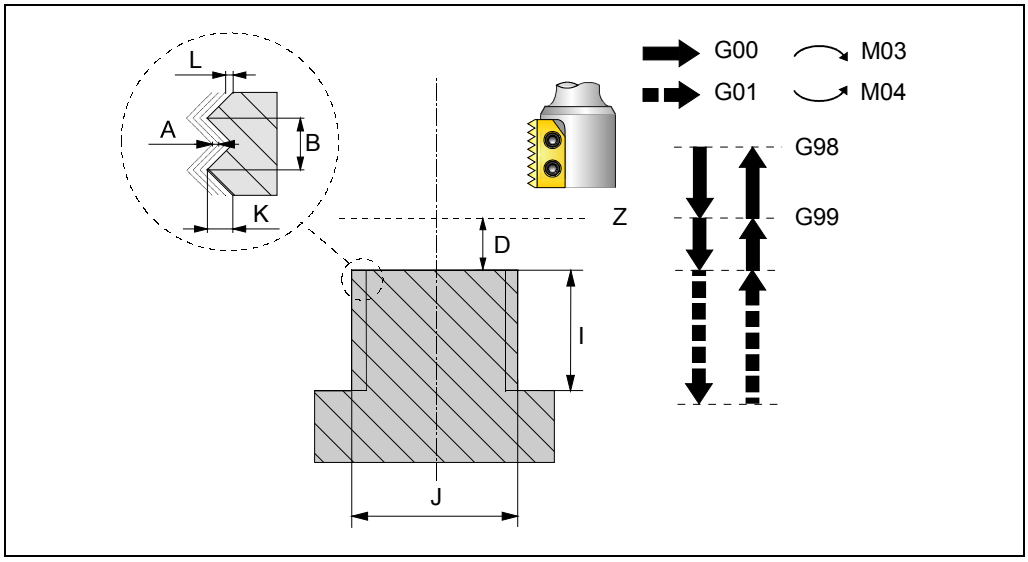
       Va considerato che nell'uscita tangente alla traiettoria elicoidale il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
   - Se C=n:
     - ·1· Spostamento elicoidale con passo e senso dati nel parametro J (lo spostamento sarà di un solo giro).
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente. Se non è stato programmato il parametro E, il punto d'uscita corrisponderà alle quote del centro del foro.
     - ·3· Spostamento, in rapido, fino al punto di ingresso nella filettatura, della seguente traiettoria di filettatura.
     - ·4· Spostamento in rapido, alla quota Z di ingresso nella filettatura, della seguente traiettoria di filettatura.
     - ·5· Ripetizione dei 3 passi precedenti, fino al fondo della filettatura. Va ricordato che nell'uscita elicoidale finale, il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
7. Spostamento, in rapido, fino al centro del foro (X, Y).
8. Spostamento, in rapido, fino alla quota di ingresso nella filettatura lungo l'asse longitudinale.
9. Ripetizione dei punti da 3 a 8 fino a raggiungere la profondità del sovrametallo di finitura.
10. Ripetizione dei punti da 3 a 8 fino a raggiungere la profondità della filettatura.
11. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (G99) o al piano di partenza (G98).

9.18 G212. Ciclo di fresatura di filettatura esterna

Questo ciclo consente di eseguire una filettatura esterna mediante uno spostamento elicoidale dell'utensile.

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

G212 G98/G99 X Y Z D I J K B C L A E Q



[G98/G99] Piano de retorno

G98 Retorno de la herramienta hasta el plano inicial, una vez ejecutado el mecanizado del taladro.

G99 Retorno de la herramienta hasta el plano de referencia, una vez ejecutado el mecanizado del taladro.

[X±5.5] Cota sobre el eje de abscisas del centro del taladro

Define la cota sobre el eje X del centro del taladro. Si no se programa, tomará el valor de la posición actual de la herramienta sobre dicho eje.

[Y±5.5] Cota sobre el eje de ordenadas del centro del taladro

Define la cota sobre el eje Y del centro del taladro. Si no se programa, tomará el valor de la posición actual de la herramienta sobre dicho eje.

[Z±5.5] Plano de referencia

Define la coordenada del plano de referencia. Se podrá programar en cotas absolutas o en cotas incrementales, en cuyo caso será referido al plano de partida.

Si no se programa, el CNC asume como coordenada del plano de referencia la posición de la herramienta en ese momento.

[D5] Distancia de seguridad

Define la distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza en el punto donde se debe ejecutar el mecanizado. Si no se programa, tomará el valor 0.

[I±5.5] Profundidad del mecanizado

Define la profundidad del taladro. Se podrá programar en cotas absolutas o en cotas incrementales, en cuyo caso será referida al plano de partida.

Si no se programa, el CNC mostrará el error correspondiente.

[J±5.5] Diámetro del taladro

Define el diámetro nominal del taladro. El signo indica el sentido de mecanizado del taladro (positivo en sentido horario y negativo en sentido antihorario).

Si no se programa, el CNC mostrará el error correspondiente.

[K5.5] Profondità della filettatura

Definisce la distanza fra la cresta e la valle della filettatura. Se non si programma, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[B±5.5] Passo di filettatura

Definisce il passo della filettatura.

- Con segno positivo, il senso del passo della filettatura è dalla superficie del pezzo fino al fondo.
- Con segno negativo, il senso del passo della filettatura è dal fondo alla superficie del pezzo.

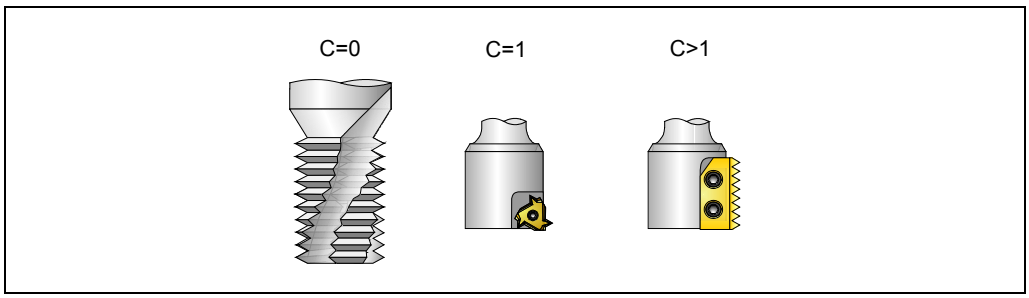
Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[C1] Tipo di filettatura

Definisce il tipo di filettatura da eseguire. Questo parametro dipende dal tipo di utensile utilizzato.

- Se si programma C=, la filettatura si eseguirà in un unico passo.
- Se si programma C=1, si eseguirà la filettatura di una filettatura per ogni passo (lama di 1 filo).
- Se si programma C=n (dove n è il numero di fili della lama), si eseguirà la filettatura di n filettature per ogni passo.

Se non si programma si prende il valore C=1.



[L5.5] Sovrametallo per la finitura

Definisce il sovrametallo nella profondità della filettatura per la finitura. Se non si programma si prende il valore 0.

[A5.5] Passo massimo d'approfondimento

Definisce il passo massimo della profondità della filettatura. Se non si programma o si programma con valore 0, la lavorazione si eseguirà in una sola passata fino al sovrametallo per la finitura.

[E5.5] Distanza di accostamento

Distanza di accostamento all'ingresso della filettatura. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[Q±5.5] Angolo di ingresso nella filettatura

Angolo (in gradi) del segmento che formano il centro del foro e il punto di ingresso nel filetto rispetto all'asse delle ascisse. Se non si programma si prende il valore 0.

9.18.1 Funzionamento base

1. Spostamento, in rapido, fino al centro del foro (X, Y).
2. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (Z).
3. Spostamento, in rapido, degli assi del piano al punto di ingresso nella filettatura (questo spostamento si esegue solo se è stato programmato il parametro E).
4. Spostamento, in rapido, fino alla quota dell'asse longitudinale di ingresso nella filettatura.
5. Spostamento, in rapido, fino al punto di ingresso nella filettatura, (movimento interpolato sui 3 assi).
6. Ingresso nella filettatura in spostamento elicoidale tangente alla prima traiettoria elicoidale di filettatura.
7. Esecuzione della filettatura in funzione del valore del parametro C.
   - Se C=0:
     - ·1· Spostamento elicoidale, nel senso indicato nel parametro J, fino al fondo della filettatura (lo spostamento sarà di un solo giro).
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente.

       Va considerato che nell'uscita tangente alla traiettoria elicoidale il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
   - Se C=1:
     - ·1· Spostamento elicoidale, con passo e senso dati nel parametro J, fino al fondo della filettatura.
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente.

       Va considerato che nell'uscita tangente alla traiettoria elicoidale il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
   - Se C=n:
     - ·1· Spostamento elicoidale con passo e senso dati nel parametro J (lo spostamento sarà di un solo giro).
     - ·2· Spostamento elicoidale d'uscita dalla filettatura, tangente alla traiettoria elicoidale precedente, fino al punto di ingresso nella filettatura.
     - ·3· Spostamento, in rapido, alla quota Z di ingresso nella filettatura, della seguente traiettoria di filettatura.
     - ·4· Ripetizione dei 3 passi precedenti, fino al fondo della filettatura. Va ricordato che nell'uscita elicoidale finale, il punto d'uscita supererà la quota sull'asse longitudinale del fondo della filettatura.
8. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (G99).
9. Ripetizione dei punti da 3 a 8 fino a raggiungere la profondità del sovrametallo di finitura.
10. Ripetizione dei punti da 3 a 8 fino a raggiungere la profondità della filettatura.
11. Spostamento, in rapido, fino al piano di riferimento (G99) o al piano di partenza (G98).
12. Spostamento, in rapido, fino al centro del foro (X, Y).

LAVORAZIONI MULTIPLE

10

Si definiscono come lavorazioni multiple una serie di funzioni che consentono di ripetere una lavorazione lungo una traiettoria data.

La lavorazione, che può essere un ciclo fisso o una subroutine modale definita dall'utilizzatore, è scelta dal programmatore.

Le traiettorie di lavorazione vengono definite dalle seguenti funzioni:

G60: Lavorazione multipla su una linea retta.

G61: Lavorazione multipla su un parallelogramma.

G62: Lavorazione multipla su una griglia.

G63: Lavorazione multipla su una circonferenza.

G64: Lavorazione multipla su un arco.

G65: Lavorazione programmata con la corda de un arco.

Tali funzioni si potranno eseguire su qualsiasi piano di lavoro e dovranno essere definite ogni volta che si usano, dato che non sono modali.

È una condizione indispensabile che la lavorazione che si desidera ripetere sia attiva. In altre parole, queste funzioni hanno significato solo se sono sotto l'influenza di un ciclo fisso o di una subroutine modale.

Per eseguire una lavorazione multipla si devono eseguire i passi sotto indicati:

1. Spostare l'utensile sul primo punto in cui si desidera effettuare la lavorazione multipla.
2. Definire il ciclo fisso o la subroutine modale da ripetere in tutti i punti.
3. Definire la lavorazione multipla che si desidera eseguire.

Tutte le lavorazioni programmate con queste funzioni vengono eseguite nelle stesse condizioni di lavoro (T, D, F, S) che erano selezionate al momento della definizione del ciclo fisso o della subroutine modale.

Terminata l'esecuzione della lavorazione multipla, il programma recupera la storia che aveva prima dell'inizio di questa lavorazione, anche quando il ciclo fisso o la subroutine modale continuano ad essere attivi. Ora la velocità di avanzamento F corrisponde alla velocità di avanzamento programmata per il ciclo fisso o per la subroutine modale.

Inoltre, l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto in cui era stata eseguita la lavorazione programmata.

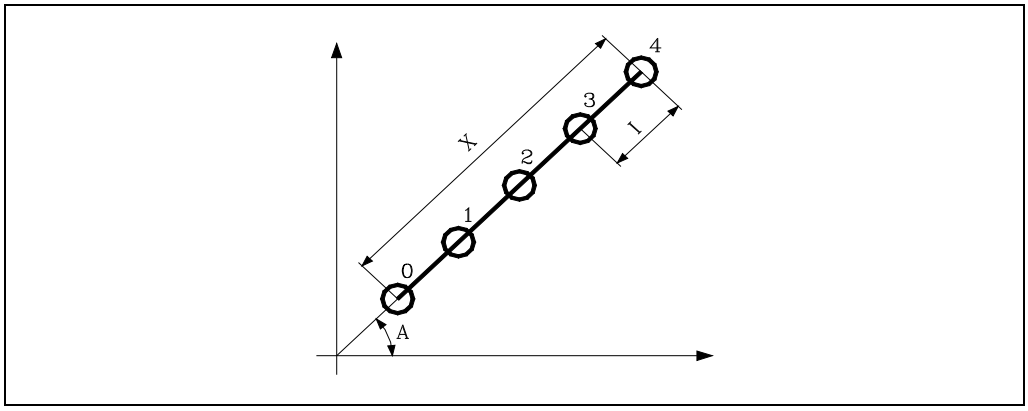
Se la lavorazione multipla con una subroutine modale viene eseguita nel modo blocco singolo, la subroutine viene eseguita tutta (non blocco per blocco) dopo ogni movimento programmato.

Si descrivono di seguito in dettaglio le lavorazioni multiple, ipotizzando in tutte loro che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y.

10.1 G60: Lavorazione multipla su una linea retta

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

```
G60 A    X I    P Q R S T U V
         X K
         I K
```



[A±5.5] Angolo della traiettoria

Definisce l'angolo fra il percorso sul quale vengono eseguite le lavorazioni e l'asse delle ascisse. È espresso in gradi e se non è programmato viene assunto A = 0.

[X5.5] Lunghezza della traiettoria

Definisce la lunghezza del percorso della traiettoria di lavorazione.

[I5.5] Passo fra lavorazioni

Definisce i passo fra le lavorazioni.

[K5] Numero di lavorazioni

Definisce il numero totale dei punti di lavorazione, incluso il punto nel quale viene definita la lavorazione.

Dato che il ciclo può essere definito da una coppia qualsiasi formata da X, I e K, il CNC permette le seguenti combinazioni: XI, XK, IK.

Però, se viene scelto il formato XI, occorre fare attenzione che il numero di lavorazioni che ne risulta sia intero, altrimenti il CNC visualizzerà un errore.

[P Q R S T U V] Punti in cui si omette la foratura

Questi parametri sono opzionali e si usano per indicare in quale o in quali punti fra quelli programmati non è richiesta la lavorazione.

Così, la programmazione di P7 indica che non è richiesta la lavorazione nel punto 7 e programmando Q10.013 si indica che la lavorazione non deve essere eseguita nei punti da 10 a 13, o in altre parole, che la lavorazione non è richiesta nei punti 10, 11, 12 e 13.

Se è necessario definire un gruppo di punti (Q10.013) il punto finale deve essere definito usando 3 cifre: Q10.13 sarebbe interpretato come Q10.130.

I parametri P, Q, R, S, T, U e V devono specificare i punti in ordine crescente, cioè, il numero d'ordine dei punti specificati con Q deve essere maggiore di quelli specificati con P e minore di quelli specificati con R.

Esempio:

Programmazione corretta P5.006 Q12.015 R20.022

Programmazione incorretta P5.006 Q20.022 R12.015

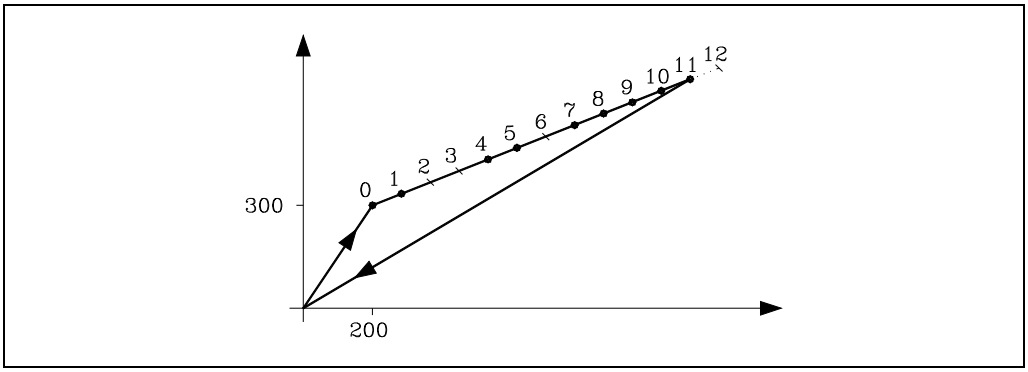
Se non si programmano questi parametri, il CNC assumerà che si deve eseguire la lavorazione su tutti i punti della traiettoria programmata.

10.1.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il prossimo punto di quelli programmati in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento rapido (G00) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.
4. Ripetizione dei passi 1, 2 e 3 fino al completamento del percorso programmato.

   Alla fine della lavorazione multipla l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto della traiettoria programmata in cui si era eseguita la lavorazione.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G00 G91 X200 Y300 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G60 A30 X1200 I100 P2.003 Q6 R12
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

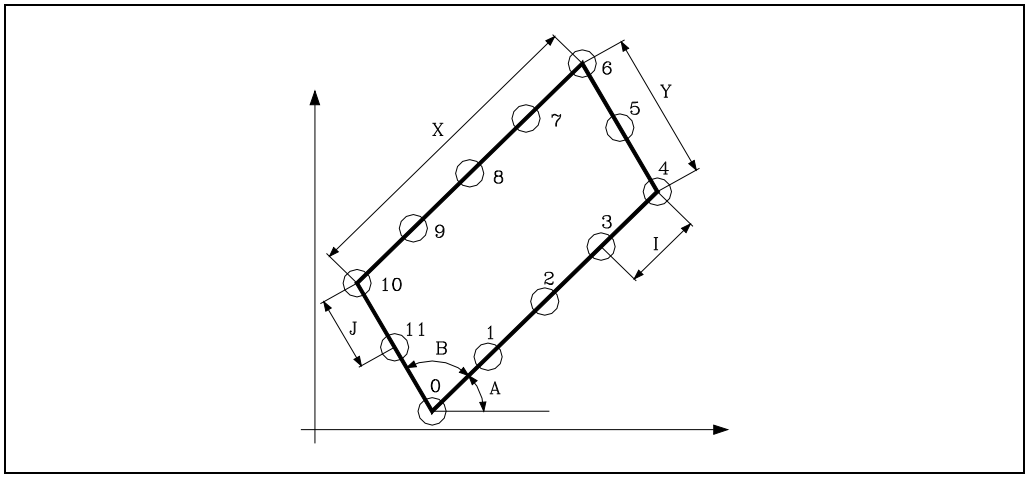
È inoltre possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G60 A30 X1200 K13 P2.003 Q6 R12
G60 A30 I100 K13 P2.003 Q6 R12
```

10.2 G61: Lavorazione multipla su un parallelogramma

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

```
G61 A B   X I    Y J    P Q R S T U V
          X K    Y D
          I K    J D
```



[A±5.5] Angolo della traiettoria con l'asse delle ascisse

Definisce l'angolo fra il percorso sul quale vengono eseguite le lavorazioni e l'asse delle ascisse. È espresso in gradi e se non è programmato viene assunto A = 0.

[B±5.5] Angolo fra traiettorie

Definisce l'angolo fra i due percorsi di lavorazione. È espresso in gradi e se non è programmato viene assunto B = 90.

[X5.5] Lunghezza della traiettoria sull'asse delle ascisse

Definisce la lunghezza del percorso corrispondente all'asse delle ascisse.

[I5.5] Passo fra lavorazioni sull'asse delle ascisse

Definisce il passo fra le lavorazioni sull'asse delle ascisse.

[K5] Numero di lavorazioni sull'asse delle ascisse

Definisce il numero totale dei punti di lavorazione sul percorso corrispondente all'asse delle ascisse, incluso il punto nel quale viene definita la lavorazione.

Dato che il percorso può essere definito da una coppia qualsiasi formata da X, I e K, il CNC permette le seguenti combinazioni: XI, XK, IK.

Però, se viene scelto il formato XI, occorre fare attenzione che il numero di lavorazioni che ne risulta sia intero, altrimenti il CNC visualizzerà un errore.

[Y5.5] Lunghezza della traiettoria sull'asse delle ordinate

Definisce la lunghezza del percorso corrispondente all'asse delle ordinate.

[J5.5] Passo fra lavorazioni sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza fra le lavorazioni sull'asse delle ordinate.

[D5] Numero di lavorazioni sull'asse delle ordinate

Definisce il numero totale dei punti di lavorazione sul percorso corrispondente all'asse delle ordinate, incluso il punto nel quale viene definita la lavorazione.

Dato che il percorso può essere definito da una coppia qualsiasi formata da Y, J e D, il CNC permette le seguenti combinazioni: YJ, YD, JD.

Però, se viene scelto il formato YJ, occorre fare attenzione che il numero di lavorazioni che ne risulta sia intero, altrimenti il CNC visualizzerà un errore.

[P Q R S T U V] Punti in cui si omette la foratura

Questi parametri sono opzionali e si usano per indicare in quale o in quali punti fra quelli programmati non è richiesta la lavorazione.

Così, la programmazione di P7 indica che non è richiesta la lavorazione nel punto 7 e programmando Q10.013 si indica che la lavorazione non deve essere eseguita nei punti da 10 a 13, o in altre parole, che la lavorazione non è richiesta nei punti 10, 11, 12 e 13.

Se è necessario definire un gruppo di punti (Q10.013) il punto finale deve essere definito usando 3 cifre: Q10.13 sarebbe interpretato come Q10.130.

I parametri P, Q, R, S, T, U e V devono specificare i punti in ordine crescente, cioè, il numero d'ordine dei punti specificati con Q deve essere maggiore di quelli specificati con P e minore di quelli specificati con R.

Esempio:

Programmazione corretta	P5.006 Q12.015 R20.022
Programmazione incorretta	P5.006 Q20.022 R12.015

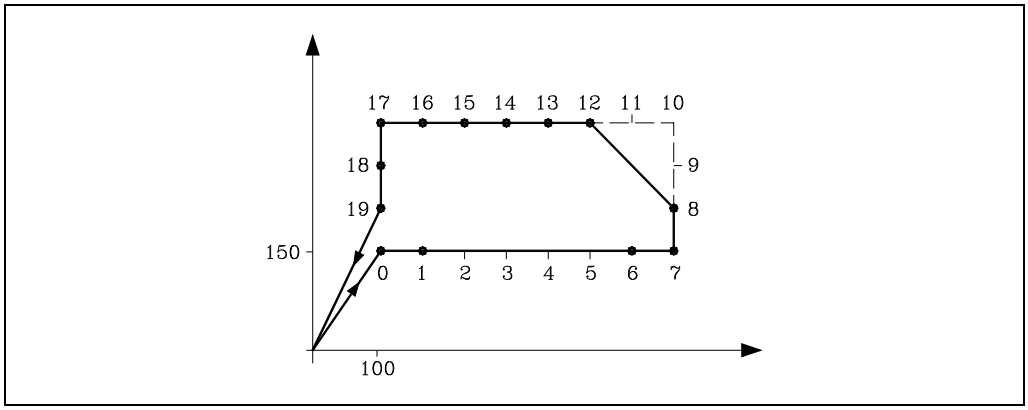
Se non si programmano questi parametri, il CNC assumerà che si deve eseguire la lavorazione su tutti i punti della traiettoria programmata.

10.2.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il prossimo punto di quelli programmati in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento rapido (G00) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.
4. Ripetizione dei passi 1, 2 e 3 fino al completamento del percorso programmato.

   Alla fine della lavorazione multipla l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto della traiettoria programmata in cui si era eseguita la lavorazione.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G61 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

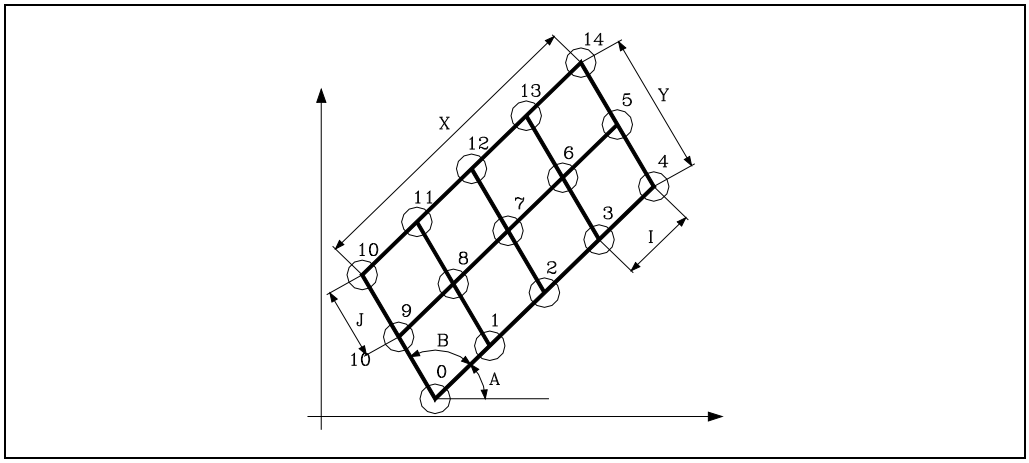
È inoltre possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G61 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011
G61 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011
```

10.3 G62: Lavorazione multipla su una griglia

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

```
G62 A B   X I    Y J    P Q R S T U V
          X K    Y D
          I K    J D
```



[A±5.5] Angolo della traiettoria con l'asse delle ascisse

Definisce l'angolo fra il percorso sul quale vengono eseguite le lavorazioni e l'asse delle ascisse. È espresso in gradi e se non è programmato viene assunto A = 0.

[B±5.5] Angolo fra traiettorie

Definisce l'angolo fra i due percorsi di lavorazione. È espresso in gradi e se non è programmato viene assunto B = 90.

[X5.5] Lunghezza della traiettoria sull'asse delle ascisse

Definisce la lunghezza del percorso corrispondente all'asse delle ascisse.

[I5.5] Passo fra lavorazioni sull'asse delle ascisse

Definisce il passo fra le lavorazioni sull'asse delle ascisse.

[K5] Numero di lavorazioni sull'asse delle ascisse

Definisce il numero totale dei punti di lavorazione sul percorso corrispondente all'asse delle ascisse, incluso il punto nel quale viene definita la lavorazione.

Dato che il percorso può essere definito da una coppia qualsiasi formata da X, I e K, il CNC permette le seguenti combinazioni: XI, XK, IK.

Però, se viene scelto il formato XI, occorre fare attenzione che il numero di lavorazioni che ne risulta sia intero, altrimenti il CNC visualizzerà un errore.

[Y5.5] Lunghezza della traiettoria sull'asse delle ordinate

Definisce la lunghezza del percorso corrispondente all'asse delle ordinate.

[J5.5] Passo fra lavorazioni sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza fra le lavorazioni sull'asse delle ordinate.

[D5] Numero di lavorazioni sull'asse delle ordinate

Definisce il numero totale dei punti di lavorazione sul percorso corrispondente all'asse delle ordinate, incluso il punto nel quale viene definita la lavorazione.

Dato che il percorso può essere definito da una coppia qualsiasi formata da Y, J e D, il CNC permette le seguenti combinazioni: YJ, YD, JD.

Però, se viene scelto il formato YJ, occorre fare attenzione che il numero di lavorazioni che ne risulta sia intero, altrimenti il CNC visualizzerà un errore.

[P Q R S T U V] Punti in cui si omette la foratura

Questi parametri sono opzionali e si utilizzano per indicare in che punti o fra che punti di quelli programmai non si desidera eseguire la lavorazione.

Così, la programmazione di P7 indica che non è richiesta la lavorazione nel punto 7 e programmando Q10.013 si indica che la lavorazione non deve essere eseguita nei punti da 10 a 13, o in altre parole, che la lavorazione non è richiesta nei punti 10, 11, 12 e 13.

Se è necessario definire un gruppo di punti (Q10.013) il punto finale deve essere definito usando 3 cifre: Q10.13 sarebbe interpretato come Q10.130.

I parametri P, Q, R, S, T, U e V devono specificare i punti in ordine crescente, cioè, il numero d'ordine dei punti specificati con Q deve essere maggiore di quelli specificati con P e minore di quelli specificati con R.

Esempio:

Programmazione corretta	P5.006 Q12.015 R20.022
Programmazione incorretta	P5.006 Q20.022 R12.015

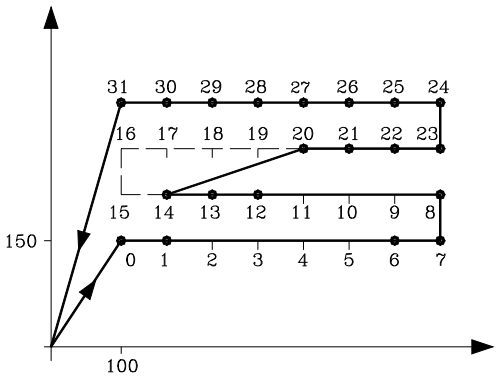
Se non si programmano questi parametri, il CNC assumerà che si deve eseguire la lavorazione su tutti i punti della traiettoria programmata.

10.3.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il prossimo punto di quelli programmati in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento rapido (G00) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.
4. Ripetizione dei passi 1, 2 e 3 fino al completamento del percorso programmato.

   Alla fine della lavorazione multipla l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto della traiettoria programmata in cui si era eseguita la lavorazione.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G00 G91 X100 Y150 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G62 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 R15.019
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

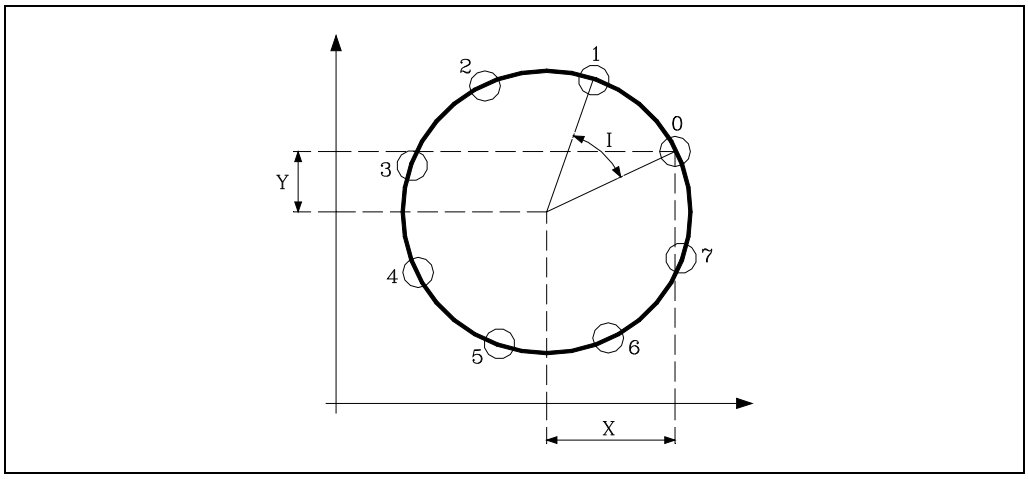
È inoltre possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G62 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
G62 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
```

10.4 G63: Lavorazione multipla su una circonferenza

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

```
G63 X Y   I   C F P Q R S T U V
          K
```



[X±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ascisse

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ascisse.

[Y±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ordinate.

I parametri X e Y definiscono il centro della circonferenza nello stesso modo in cui lo definiscono I e J nell'interpolazione circolare (G02, G03).

[I±5.5] Passo fra lavorazioni

Definisce i passo angolare fra le lavorazioni. Quando lo spostamento fra punti si esegue in G00 o G01, il segno indica il senso "+" antiorario e "-" orario.

[K5] Numero di lavorazioni totali

Definisce il numero di punti di lavorazione lungo la circonferenza, incluso il punto di definizione della lavorazione.

Basterà programmare I o K nel blocco di definizione della lavorazione multipla. Tuttavia, se si programma K in una lavorazione multipla in cui lo spostamento fra punti si esegue in G00 o G01, la lavorazione si eseguirà in senso antiorario.

[C 0/1/2/3] Tipo di spostamento fra punti

Indica come si esegue lo spostamento fra i punti di lavorazione. Se non si programma si prende il valore C=0.

C=0: Lo spostamento si esegue in avanzamento rapido (G00).

C=1: Lo spostamento si esegue in interpolazione lineare (G01).

C=2: Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare in senso orario (G02)

C=3: Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare antioraria (G03).

[F5.5] Avanzamento per lo spostamento fra punti

Definisce la velocità di avanzamento per i movimenti fra i punti. Ovviamente, sarà valido solo per valori di "C" diversi da zero. Se non si programma, si prenderà il valore F0, avanzamento massimo selezionato dal parametro macchina assi "MAXFEED".

[P Q R S T U V] Punti in cui si omette la foratura

Questi parametri sono opzionali e si utilizzano per indicare in che punti o fra che punti di quelli programmai non si desidera eseguire la lavorazione.

Così, la programmazione di P7 indica che non è richiesta la lavorazione nel punto 7 e programmando Q10.013 si indica che la lavorazione non deve essere eseguita nei punti da 10 a 13, o in altre parole, che la lavorazione non è richiesta nei punti 10, 11, 12 e 13.

Se è necessario definire un gruppo di punti (Q10.013) il punto finale deve essere definito usando 3 cifre: Q10.13 sarebbe interpretato come Q10.130.

I parametri P, Q, R, S, T, U e V devono specificare i punti in ordine crescente, cioè, il numero d'ordine dei punti specificati con Q deve essere maggiore di quelli specificati con P e minore di quelli specificati con R.

Esempio:

Programmazione corretta P5.006 Q12.015 R20.022

Programmazione incorretta P5.006 Q20.022 R12.015

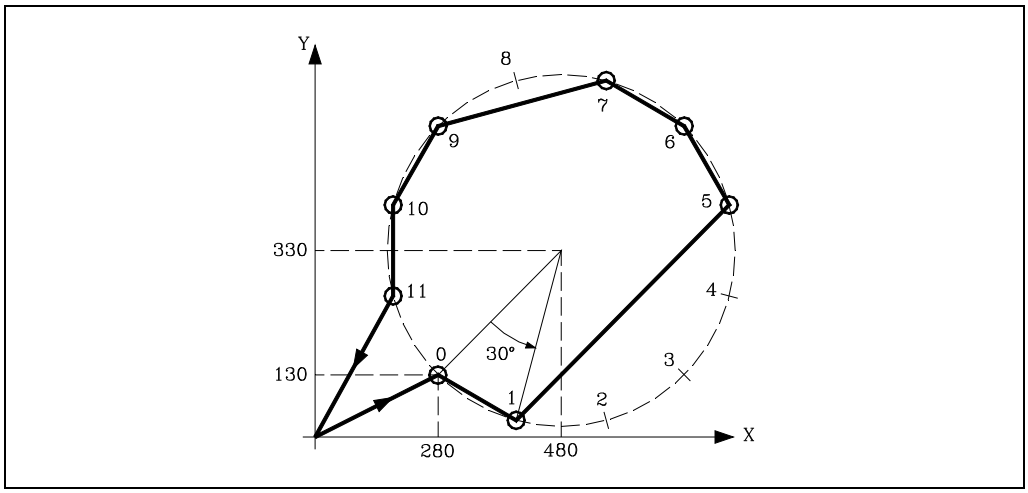
Se non si programmano questi parametri, il CNC assumerà che si deve eseguire la lavorazione su tutti i punti della traiettoria programmata.

10.4.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il prossimo punto di quelli programmati in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento programmato mediante "C" (G00, G01, G02 o G03) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.
4. Ripetizione dei passi 1, 2 e 3 fino al completamento del percorso programmato.

   Alla fine della lavorazione multipla l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto della traiettoria programmata in cui si era eseguita la lavorazione.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G63 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

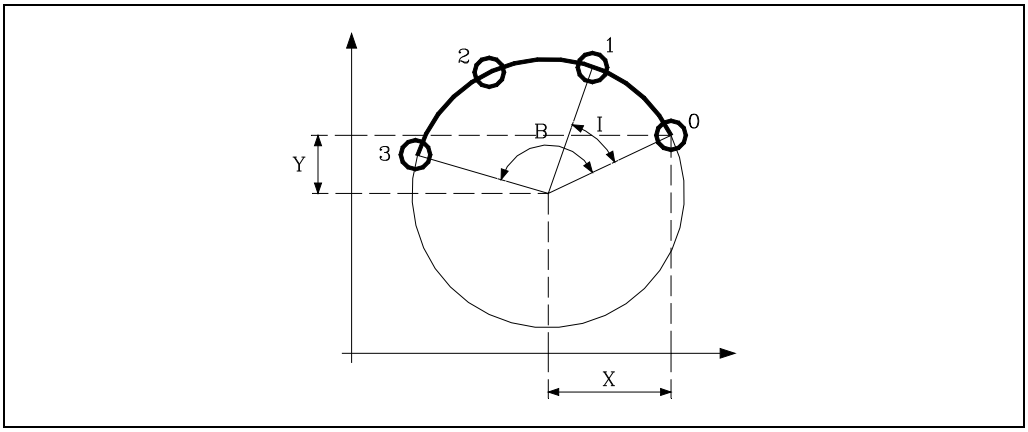
È anche possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G63 X200 Y200 K12 C1 F200 P2.004 Q8
```

10.5 G64: Lavorazione multipla su un arco

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente:

G64 X Y B I C F P Q R S T U V
K



[X±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ascisse

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ascisse.

[Y±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ordinate.

I parametri X e Y definiscono il centro della circonferenza nello stesso modo in cui lo definiscono I e J nell'interpolazione circolare (G02, G03).

[B5.5] Percorso angolare

Definisce il percorso angolare della traiettoria di lavorazione, espressa in gradi.

[I±5.5] Passo fra lavorazioni

Definisce i passo angolare fra le lavorazioni. Quando lo spostamento fra punti si esegue in G00 o G01, il segno indica il senso "+" antiorario e "-" orario.

[K5] Numero di lavorazioni totali

Definisce il numero di punti di lavorazione lungo la circonferenza, incluso il punto di definizione della lavorazione.

Basterà programmare I o K nel blocco di definizione della lavorazione multipla. Tuttavia, se si programma K in una lavorazione multipla in cui lo spostamento fra punti si esegue in G00 o G01, la lavorazione si eseguirà in senso antiorario.

[C 0/1/2/3] Tipo di spostamento fra punti

Indica come si esegue lo spostamento fra i punti di lavorazione. Se non si programma si prende il valore C=0.

C=0:	Lo spostamento si esegue in avanzamento rapido (G00).
C=1:	Lo spostamento si esegue in interpolazione lineare (G01).
C=2:	Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare in senso orario (G02)
C=3:	Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare antioraria (G03).

[F5.5] Avanzamento per lo spostamento fra punti

Definisce la velocità di avanzamento per i movimenti fra i punti. Ovviamente, sarà valido solo per valori di "C" diversi da zero. Se non si programma, si prenderà il valore F0, avanzamento massimo selezionato dal parametro macchina assi "MAXFEED".

[P Q R S T U V] Punti in cui si omette la foratura

Questi parametri sono opzionali e si utilizzano per indicare in che punti o fra che punti di quelli programmai non si desidera eseguire la lavorazione.

Così, la programmazione di P7 indica che non è richiesta la lavorazione nel punto 7 e programmando Q10.013 si indica che la lavorazione non deve essere eseguita nei punti da 10 a 13, o in altre parole, che la lavorazione non è richiesta nei punti 10, 11, 12 e 13.

Se è necessario definire un gruppo di punti (Q10.013) il punto finale deve essere definito usando 3 cifre: Q10.13 sarebbe interpretato come Q10.130.

I parametri P, Q, R, S, T, U e V devono specificare i punti in ordine crescente, cioè, il numero d'ordine dei punti specificati con Q deve essere maggiore di quelli specificati con P e minore di quelli specificati con R.

Esempio:

Programmazione corretta	P5.006 Q12.015 R20.022
Programmazione incorretta	P5.006 Q20.022 R12.015

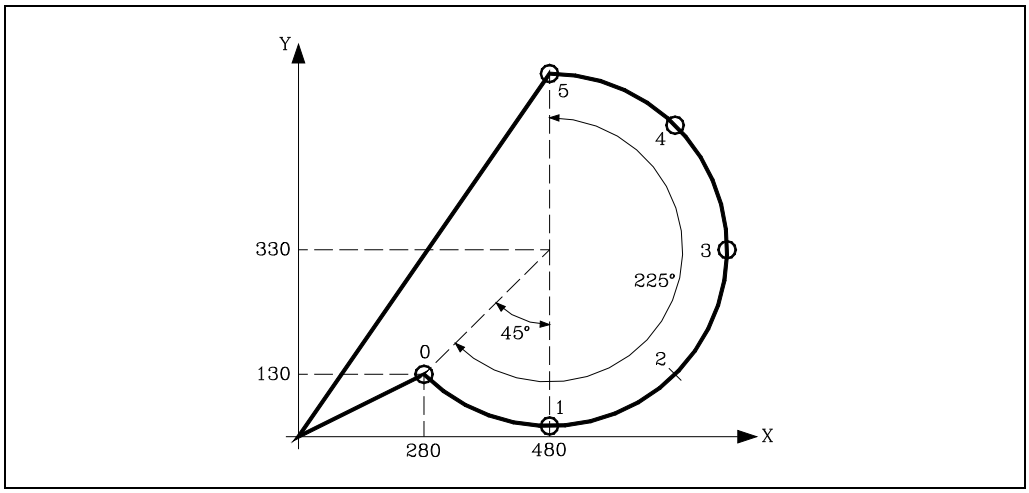
Se non si programmano questi parametri, il CNC assumerà che si deve eseguire la lavorazione su tutti i punti della traiettoria programmata.

10.5.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il prossimo punto di quelli programmati in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento programmato mediante "C" (G00, G01, G02 o G03) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.
4. Ripetizione dei passi 1, 2 e 3 fino al completamento del percorso programmato.

   Alla fine della lavorazione multipla l'utensile resterà posizionato sull'ultimo punto della traiettoria programmata in cui si era eseguita la lavorazione.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G01 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G64 X200 Y200 B225 I45 C3 F200 P2
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

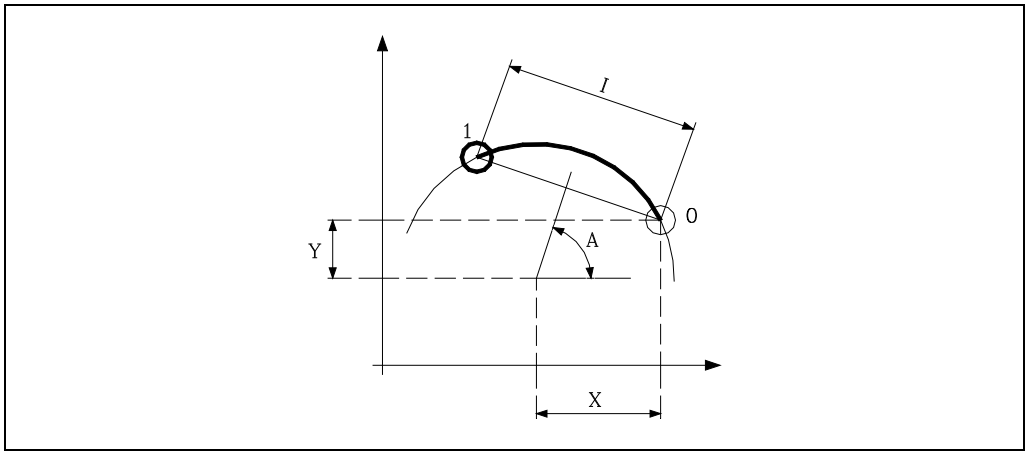
È anche possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G64 X200 Y200 B225 K6 C3 F200 P2
```

10.6 G65: Lavorazione programmata con la corda de un arco

Questa funzione consente di eseguire la lavorazione attiva su un punto programmato mediante una corda d'arco. Eseguirà solo una lavorazione, e il suo formato di programmazione sarà:

```
G65 X Y   A   C F
          I
```



[X±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ascisse

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ascisse.

[Y±5.5] Distanza della prima lavorazione al centro sull'asse delle ordinate

Definisce la distanza fra il centro della circonferenza e il punto iniziale lungo l'asse delle ordinate.

I parametri X e Y definiscono il centro della circonferenza nello stesso modo in cui lo definiscono I e J nell'interpolazione circolare (G02, G03).

[A±5.5] Angolo della corda

Definisce l'angolo fra la mediana perpendicolare della corda e l'asse delle ascisse. È espresso in gradi.

[I±5.5] Passo fra lavorazioni

Definisce la lunghezza della corda. Quando lo spostamento si esegue in G00 o G01, il segno indica il senso "+" antiorario e "-" orario.

[C0/1/2/3] Tipo di spostamento fra punti

Indica come si esegue lo spostamento fra i punti di lavorazione. Se non si programma si prende il valore C=0.

C=0: Lo spostamento si esegue in avanzamento rapido (G00).

C=1: Lo spostamento si esegue in interpolazione lineare (G01).

C=2: Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare in senso orario (G02)

C=3: Lo spostamento si esegue in interpolazione circolare antioraria (G03).

[F5.5] Avanzamento per lo spostamento fra punti

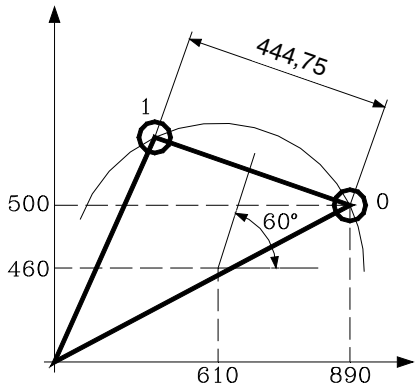
Definisce la velocità di avanzamento per i movimenti fra i punti. Ovviamente, sarà valido solo per valori di "C" diversi da zero. Se non si programma, si prenderà il valore F0, avanzamento massimo selezionato dal parametro macchina assi "MAXFEED".

10.6.1 Funzionamento base

1. La lavorazione multipla calcola il punto programmato in cui si desidera eseguire la lavorazione.
2. Spostamento in avanzamento programmato mediante "C" (G00, G01, G02 o G03) verso tale punto.
3. Esecuzione del ciclo fisso o della subroutine modale alla fine del movimento rapido.

   Al termine della lavorazione l'utensile è posizionato sul punto programmato.

Esempio di programmazione ipotizzando che il piano di lavoro sia quello formato dagli assi X e Y, che l'asse longitudinale sia l'asse Z e che il punto di partenza sia X0 Y0 Z0:




```
; Posizionamento e definizione del ciclo fisso.
G81 G98 G01 G91 X890 Y500 Z-8 I-22 F100 S500
; Definizione della lavorazione multipla.
G65 X-280 Y-40 A60 C1 F200
;Cancellazione ciclo fisso.
G80
; Posizionamento.
G90 X0 Y0
; Fine del programma.
M30
```

È anche possibile definire il blocco di definizione di lavorazione multipla come segue:

```
G65 X-280 Y-40 I444.75 C1 F200
```

10.

LAVORAZIONI MULTIPLE

G65: Lavorazione programmata con la corda de un arco

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

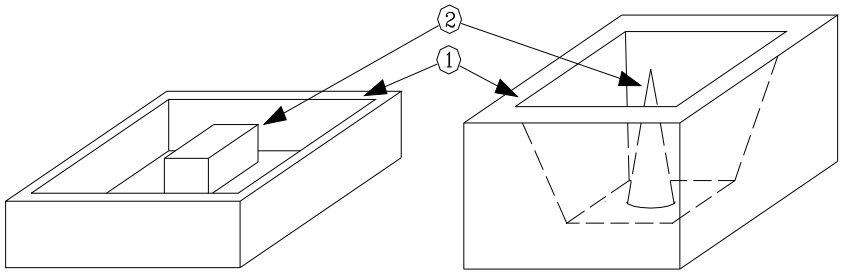
MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

CICLO FISSO DI TASCA CON ISOLE

11

Che cos'è una tasca con isole?

Una tasca con isole è composta da un contorno o profilo esterno e da una serie di contorni o profili interni allo stesso, che vengono denominati isole.

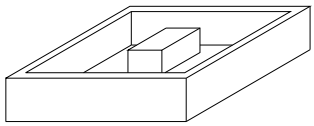


(1) Contorno o profilo esterno della tasca.
(2) Contorno o profilo interno della tasca.

Si distinguono due tipi di tasche con isole, e cioè tasche 2D e tasche 3D.

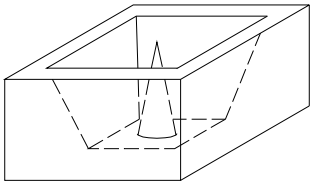
Tasca 2D:

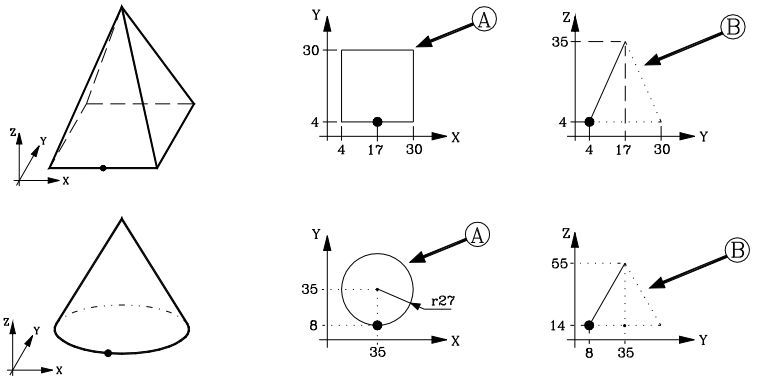
Una tasca 2D ha le pareti interne ed esterne verticali. Per definire le pareti interne e esterne di una tasca 2D se ne specificano i profili nel piano.



Tasca 3D:

Una tasca 3D ha una o tutte le pareti esterne o interne non verticali. Per definire le pareti interne ed esterne di una tasca 3D se ne specificano il profilo nel piano e il profilo di profondità (anche per le pareti che sono verticali).





(A) Profilo sul piano.

(B) Profilo di profondità.

Programmazione del ciclo fisso di tasca con isole

La funzione de chiamata al ciclo fisso di tasche con isole (2D o 3D) è G66. La lavorazione di una tasca può essere formata dalle seguenti operazioni, ognuna delle quali si programma mediante la rispettiva funzione ·G·.

Funzione	Operazione di lavorazione	Tasca
G69 G81 G82 G83	Operazione di foratura prima della lavorazione.	2D
G67	Operazione di sgrossatura.	2D / 3D
G67	Operazione di semifinitura.	3D
G68	Operazione di finitura.	2D / 3D

Mediante la funzione G66 si definiscono le operazioni che compongono la lavorazione della tasca e dove sono definite nel programma. Questa funzione indica anche dove sono definiti i vari profili della tasca.

11.1 Tasche 2D

La funzione G66 non è modale, quindi essa deve essere programmata ogni volta che deve essere lavorata una tasca 2D. Il blocco che definisce questo ciclo fisso non deve comandare altre funzioni e la sua struttura è la seguente:

G66 D H R I F K S E Q

D (0-9999) / H (0-9999) Operazione di foratura

Numeri di etichetta del blocco iniziale (D) e finale (H) che definiscono l'operazione di foratura.

- Se (H) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (D).
- Se (D) non viene definito l'operazione di foratura non sarà eseguita.

R (0-9999) / I (0-9999)Operazione di sgrossatura.

Numeri di etichetta del blocco iniziale (R) e finale (I) che definiscono l'operazione di sgrossatura.

- Se (I) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (R).
- Se (R) non viene definito l'operazione di sgrossatura non sarà eseguita.

F (0-9999) / K (0-9999) Operazione di finitura.

Numeri di etichetta del blocco iniziale (F) e finale (K) che definiscono l'operazione di finitura.

- Se (K) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (F).
- Se (F) non viene definito l'operazione di finitura non sarà eseguita.

S (0-9999) / E (0-9999) Descrizione geometrica dei profili

Numeri di etichetta del blocco iniziale (S) e finale (E) che definiscono la descrizione geometrica dei profili che costituiscono la tasca. È necessario definire entrambi i parametri.

Q (0-999999) Programma in cui è definita la descrizione geometrica dei profili

Numero del programma in cui è impostata la descrizione geometrica, parametri (S, E) Se si trova nello stesso programma, non è necessario impostare (Q)

Esempio di programmazione:

```
;Posizionamento iniziale.
G00 G90 X100 Y200 Z50 F5000 T1 D2
M06
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 I210 F300 S400 E500
; Fine del programma.
M30

; Definisce l'operazione di foratura.
N100 G81...
; Operazione di sgrossatura.
N200...
G67...
N210...
; Operazione di finitura.
N300 G68...
; Descrizione geometrica.
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3
...
...
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0
```

Funzionamento base

1. Operazione di foratura. Solo se è stato programmato.

   Dopo aver analizzato la geometria della tasca con isole, il raggio dell'utensile e il tipo di lavorazione programmato per la sgrossatura, il CNC calcola le coordinate del punto nel quale deve essere eseguita la foratura selezionata.

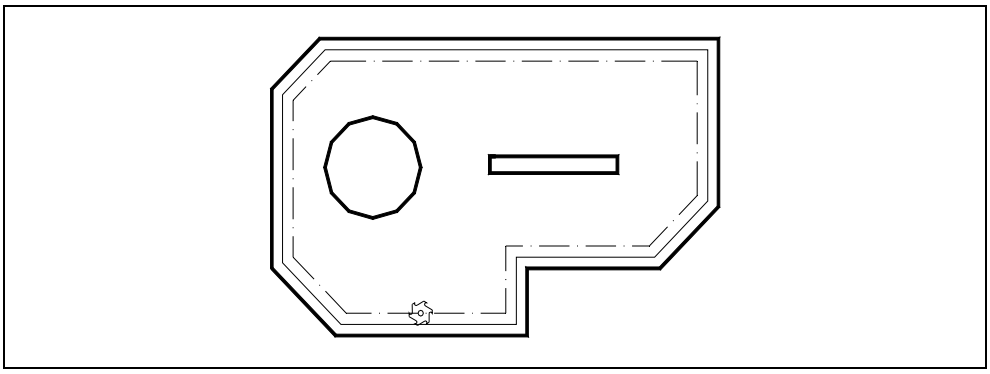
2. Operazione di sgrossatura. Solo se è stato programmato.

   È costituita da varie passate superficiali di fresatura, fino al raggiungimento della profondità totale programmata. Ciascuna passata di fresatura è a sua volta costituita dai seguenti passi, che dipendono dal tipo di lavorazione programmato:

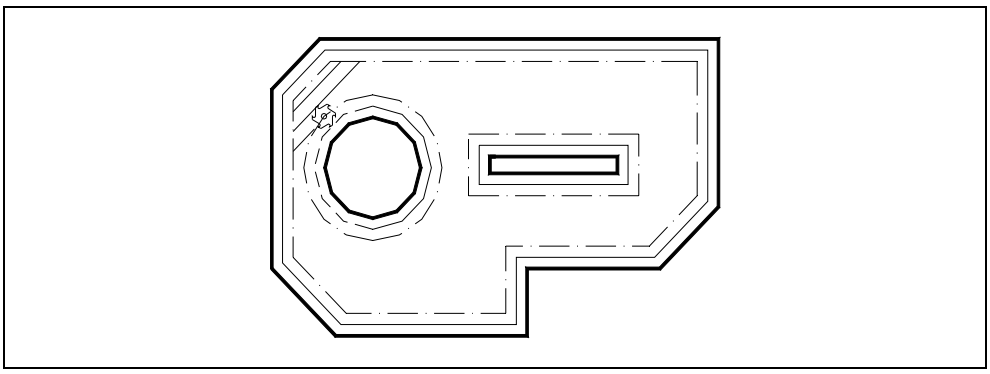
   Caso A:

   Quando i percorsi di lavorazione sono lineari e mantengono un certo angolo con l'asse delle ascisse.

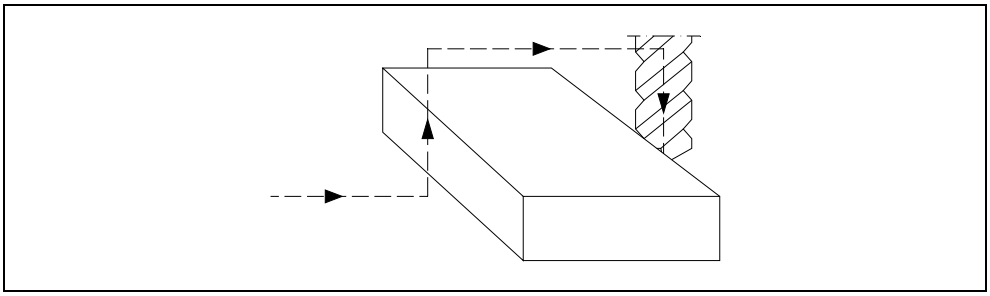
   Viene eseguita la contornatura del profilo esterno del pezzo. Se nella definizione del ciclo è stata specificata la finitura, questa contornatura viene eseguita lasciando il sovrametallo programmato per la passata di finitura.



   Di seguito viene eseguita la fresatura con l'avanzamento e i passi programmati. Quando, durante la fresatura viene incontrata per la prima volta un'isola, questa viene contornata.



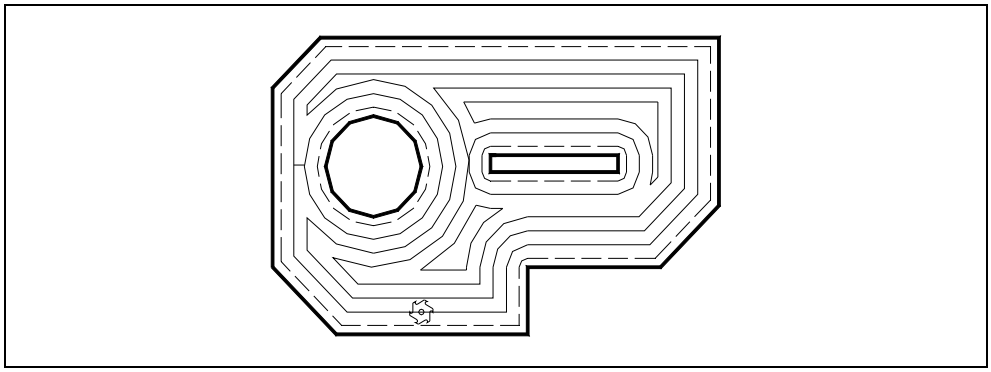
   Dopo la contornatura e nelle passate successive, l'utensile passerà al di sopra dell'isola, ritirandosi lungo l'asse longitudinale fino al piano di riferimento, e, dopo averla superata, continuerà la fresatura.



Caso B:

Quando i percorsi di lavorazione sono concentrici.

La sgrossatura viene eseguita seguendo percorsi concentrici al profilo. La lavorazione viene eseguita il più rapidamente possibile, evitando, nei limiti del possibile, di passare sulle isole.



3. Operazione di finitura. Solo se è stato programmato.

   Questa operazione può essere eseguita in una o più passate, seguendo il profilo nella direzione programmata o nella direzione opposta.

   Il CNC lavorerà sia il profilo della tasca sia il profilo delle isole, con ingressi e uscite tangenziali e a velocità di taglio costante.

Quote di riferimento:

Nel ciclo di lavorazione delle tasche con isole esistono quattro quote dell'asse longitudinale (selezionato con G15) che, per la loro importanza, sono discusse qui sotto:

1. Quota del piano di partenza. Questa quota è determinata dalla posizione dell'utensile al momento del richiamo del ciclo.
2. Quota del piano di riferimento. Questa è la quota del punto di avvicinamento al pezzo e deve essere programmata in assoluto.
3. Quota della superficie del pezzo. Questa quota si programma in assoluto nel primo blocco di definizione del profilo.
4. Coordinata di profondità di lavorazione. Deve essere programmata in assoluto.

Condizioni al completamento del ciclo

Alla fine del ciclo, la velocità di avanzamento attiva sarà quella programmata per ultima, quella relativa alla sgrossatura o alla finitura. Inoltre il CNC assumerà le funzioni G00, G40 e G90.

11.1.1 Operazione di foratura

Questa operazione è opzionale ed è subordinata alla programmazione della sgrossatura.

Si usa quando l'utensile programmato per la sgrossatura non lavora lungo l'asse longitudinale. In questo modo si permette all'utensile di arrivare alla superficie da sgrossare.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 F300 S400 E500
; Definisce l'operazione di foratura.
N100 G81...
```

I cicli fissi di foratura selezionabili sono i seguenti:

G69	Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile.
G81	Ciclo fisso di foratura.
G82	Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione.
G83	Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante.

Per definire la foratura, insieme alla funzione richiesta devono essere programmati i corrispondenti parametri di definizione.

In questo blocco devono essere programmati solo i parametri di definizione del ciclo fisso, senza definire il posizionamento nel piano XY, dato che la posizione del punto, o dei punti, di foratura viene calcolata dal CNC sulla base del profilo e dell'angolo di lavorazione programmati per la sgrossatura.

Dopo i parametri che definiscono la foratura, possono essere programmate le funzioni ausiliarie F S T D M eventualmente necessarie. Le funzioni M alle quali è associata una subroutine non possono essere programmate.

Il blocco può contenere la funzione M06, che comanda il cambio utensile, purché ad essa non sia associata una subroutine. Se a M06 è associata una subroutine, l'utensile per la foratura deve essere selezionato prima di richiamare il ciclo.

```
N100 G69 G98 G91 Z-4 I-90 B1.5 C0.5 D2 H2 J4 K100 F500 S3000 M3
N120 G81 G99 G91 Z-5 I-30 F400 S2000 T3 D3 M3
N220 G82 G99 G91 Z-5 I-30 K100 F400 S2000 T2 D2 M6
N200 G83 G98 G91 Z-4 I-5 J6 T2 D4
```

11.1.2 Operazione di sgrossatura

Questa è l'operazione principale dell'esecuzione di una tasca; tuttavia, la sua programmazione è facoltativa.

Questa operazione viene eseguita nel modo G07 (spigolo vivo) o G05 (spigolo arrotondato) attualmente selezionato. Tuttavia, il ciclo fisso assegna il modo G07 ai movimenti per cui è necessario.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

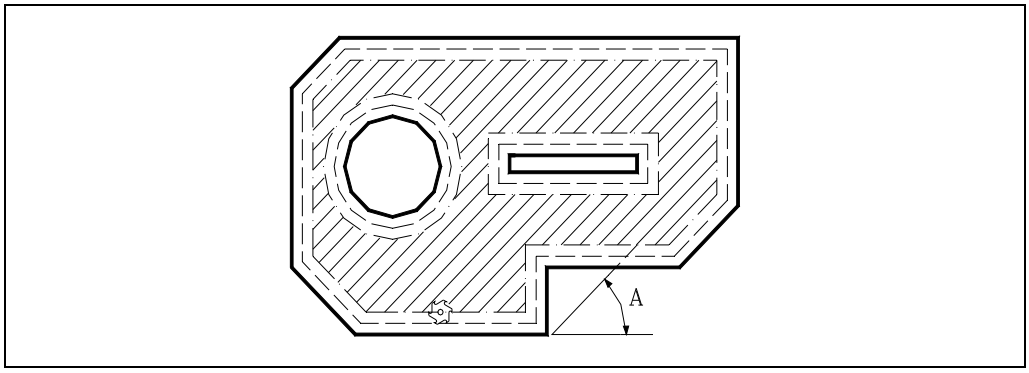
```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 F300 S400 E500
; Definizione della sgrossatura.
N200 G67...
```

La funzione che definisce la sgrossatura è G67, il cui formato è il seguente:

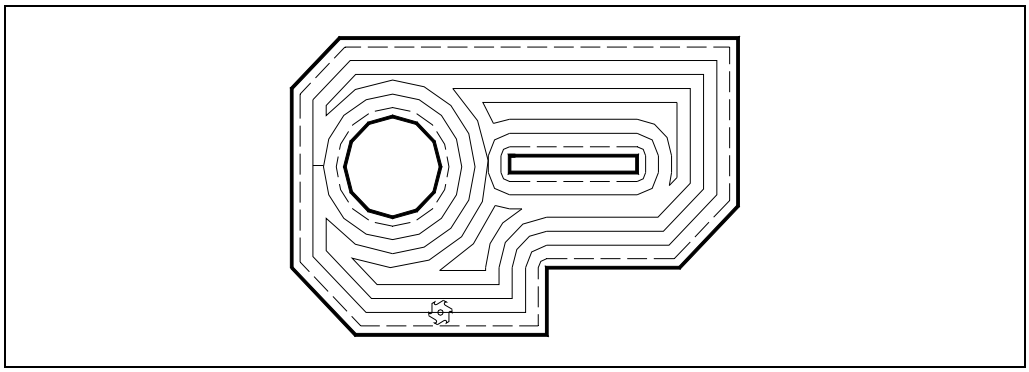
G67 A B C I R K V Q F S T D M

[A±5.5] Angolo della traiettoria con l'asse delle ascisse

Definisce l'inclinazione del percorso di sgrossatura rispetto all'asse delle ascisse.



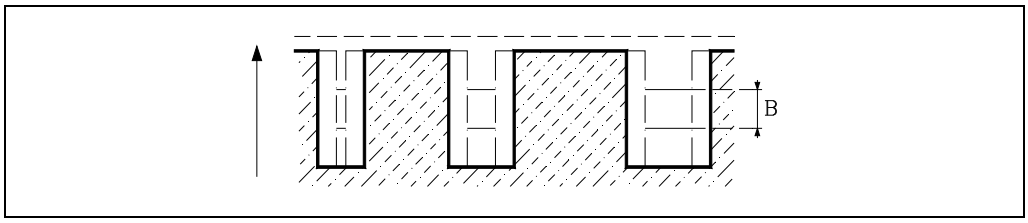
Se il parametro "A" non è programmato, la sgrossatura viene eseguita con un percorso concentrico. Siccome non deve passare sopra alle isole, la lavorazione sarà la più veloce possibile.



[B±5.5] Profondità di passata

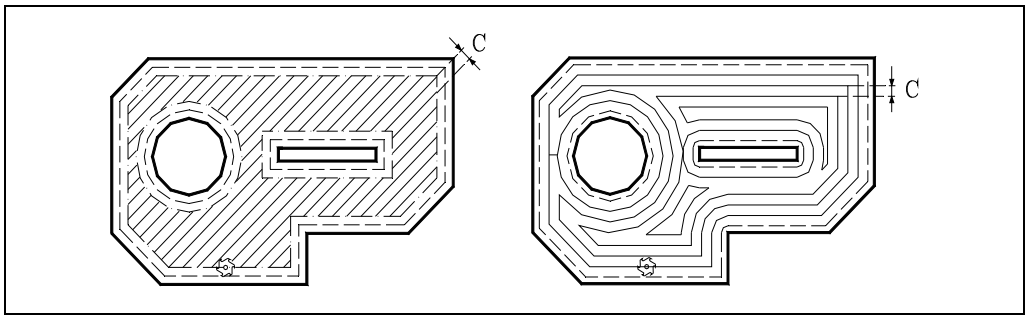
Definisce il passo di lavorazione lungo l'asse longitudinale (profondità di passata per la sgrossatura). Deve essere definito e deve essere diverso da 0, altrimenti la sgrossatura viene cancellata.

- Se il valore programmato è positivo, il CNC calcola una profondità di passata costante, minore o uguale a quella programmata.
- Se il valore programmato è negativo, tutte le passate vengono eseguite con il passo specificato, salvo l'ultima, che viene calcolata dal CNC in modo da ottenere la profondità totale di lavorazione programmata.



[C5.5] Passo di fresatura

Definisce il passo di fresatura nel piano principale durante la sgrossatura. La tasca viene lavorata con il passo specificato e il CNC calcola l'ultimo passo.



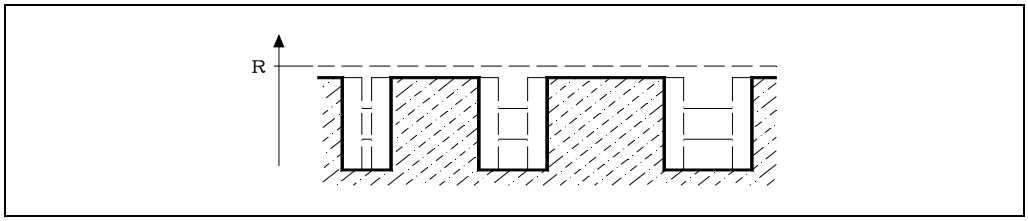
Se non è programmato, o se è programmato con un valore uguale a 0, il passo corrisponderà ai 3/4 del diametro dell'utensile selezionato. Se si programma con un valore superiore al diametro dell'utensile, il CNC riporterà il relativo errore.

[I±5.5] Profondità della tasca

Definisce la profondità totale della tasca ed è programmato in assoluto. Deve essere programmata.

[R±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento ed è programmato in assoluto. Deve essere programmata.



[K1] Tipo di intersezione dei profili

Definisce il tipo di intersezione di profili da usare.

K=0	Intersezione di profili base.
K=1	Intersezione di profili avanzata.

Se non si programma si prende il valore 0. I due tipi di intersezione del profilo sono descritti più avanti.

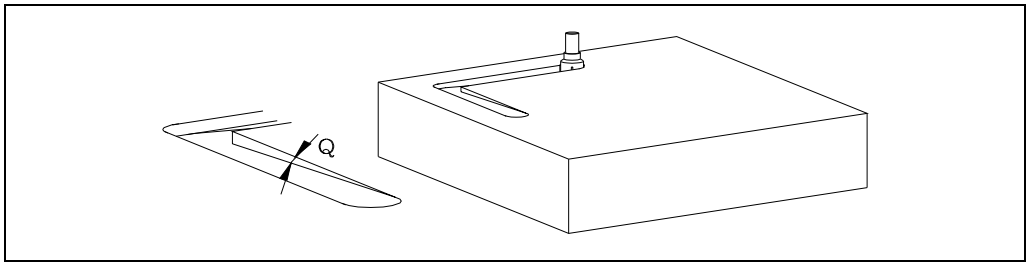
[V5.5] Avanzamento d'approfondimento

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

[Q5.5] Angolo d'ingresso

Opzionale. Angolo di profondità dell'utensile.



Se non si programma, o si programma con valore 90, significa che la profondità è verticale. Se si programma con un valore inferiore a 0 o superiore a 90, sarà visualizzato l'errore "Valore parametro non valido in ciclo fisso".

[F5.5] Avanzamento di lavorazione

Opzionale. Definisce la velocità di avanzamento della lavorazione sul piano.

[S5.5] Velocità del mandrino

Opzionale. Definisce la velocità del mandrino.

[T4] Numero di utensile

Definisce l'utensile con cui sarà eseguita l'operazione di sgrossatura. Deve essere programmata.

[D4] Correttore utensile

Opzionale. Definisce il numero di correttore.

[M] Funzioni ausiliari

Opzionale. È possibile definire fino a 7 funzioni ausiliari M.

Questa operazione permette di definire M06 con sottoprogramma associato, eseguendo la sostituzione dell'utensile prima di cominciare l'operazione di sgrossatura.

11.1.3 Operazione di finitura

Questa operazione è opzionale.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 F300 S400 E500
; Definisce l'operazione di finitura.
N300 G68...
```

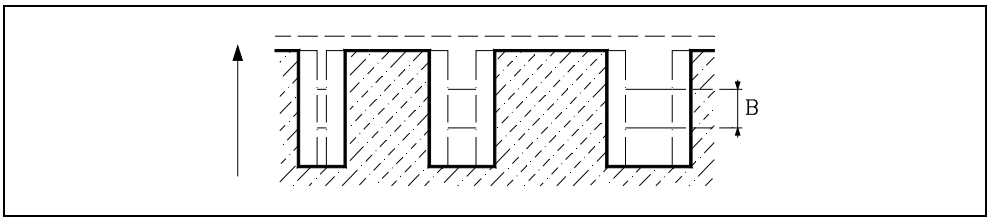
La funzione che definisce la finitura è G68, il cui formato è il seguente:

G68 B L Q I R K V F S T D M

[B±5.5] Profondità di passata

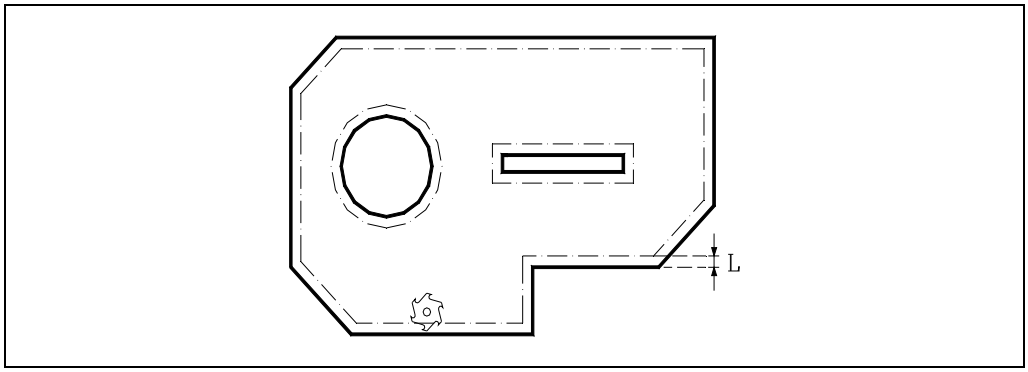
Definisce il passo di lavorazione secondo l'asse longitudinale (profondità della passata di finitura).

- Se impostato su 0, il CNC eseguirà un'unica passata di finitura con la profondità complessiva della tasca.
- Se il valore programmato è positivo, la profondità di passata è costante ed è uguale o minore di quella programmata.
- Se il valore programmato è negativo, tutte le passate vengono eseguite con il passo specificato, salvo l'ultima, che viene calcolata dal CNC in modo da ottenere la profondità totale di lavorazione programmata.



[L±5.5] Sovrametallo laterale per la finitura

Definisce l'entità del sovrametallo che deve essere lasciato sulle pareti laterali della tasca per la finitura.



- Se si programma con valore positivo la passata di finitura si eseguirà in G7 (spigolo vivo).
- Se si programma con valore negativo la passata di finitura si eseguirà in G5 (spigolo arrotondato).
- Se è programmato 0, il ciclo non esegue la passata di finitura.

[Q 0/1/2] Senso della passata di finitura

Indica la direzione della passata di finitura sul profilo esterno. La passata di finitura viene eseguita nella direzione opposta a quella di definizione del profilo.

Q = 0	La passata di finitura viene eseguita nello stesso senso in cui è stato programmato il profilo esterno.
Q = 1	La passata di finitura viene eseguita in senso contrario a quello programmato.
Q = 2	Riservato.

Qualsiasi altro valore programmato ne farà scattare il relativo errore. Se il parametro Q non viene programmato, il ciclo prende il valore Q0.

[I±5.5] Profondità della tasca

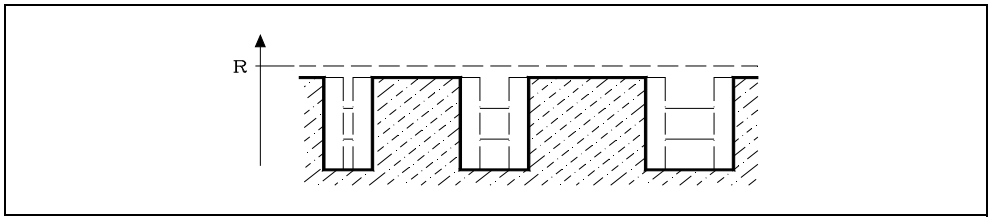
Definisce la profondità totale della tasca ed è programmato in assoluto.

- Se è stata definita la sgrossatura, non è necessario definire questo parametro dato che è stato programmato per tale operazione. Tuttavia, se è specificato per ambedue le operazioni, il ciclo fisso assumerà la particolare profondità indicata per ciascuna di esse.
- Se la sgrossatura non è stata programmata, è necessario definire questo parametro.

[R±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento ed è programmato in assoluto.

- Se è stata definita la sgrossatura, non è necessario definire questo parametro dato che è stato programmato per tale operazione. Tuttavia, se è specificato per ambedue le operazioni, il ciclo fisso assumerà la particolare profondità indicata per ciascuna di esse.
- Se la sgrossatura non è stata programmata, è necessario definire questo parametro.



[K1] Tipo di intersezione dei profili

Definisce il tipo di intersezione di profili da usare.

K=0	Intersezione di profili base.
K=1	Intersezione di profili avanzata.

Se è stata definita la sgrossatura, non è necessario definire questo parametro dato che è stato programmato per tale operazione. Tuttavia, se esso viene specificato per ambedue le operazioni, il ciclo fisso assumerà quello definito per la sgrossatura.

Se non è stata definita la sgrossatura e questo parametro non viene definito, il ciclo fisso assume K0. I due tipi di intersezione del profilo sono descritti più avanti.

[V5.5] Avanzamento d'approfondimento

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

[F5.5] Avanzamento di lavorazione

Opzionale. Definisce la velocità di avanzamento della lavorazione sul piano.

[S5.5] Velocità del mandrino

Opzionale. Definisce la velocità del mandrino.

[T4] Numero di utensile

Definisce l'utensile con cui sarà eseguita l'operazione di sgrossatura. Deve essere programmata.

[D4] Correttore utensile

Opzionale. Definisce il numero di correttore.

[M] Funzioni ausiliari

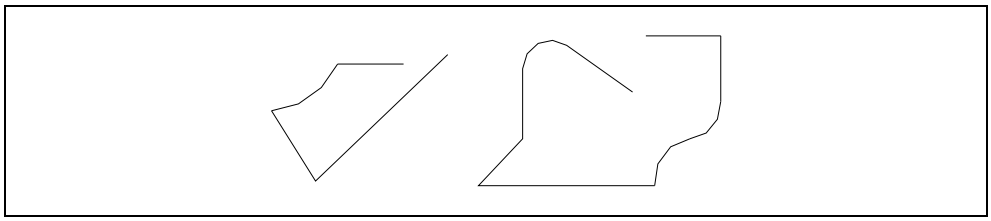
Opzionale. È possibile definire fino a 7 funzioni ausiliari M.

Questa operazione permette di definire M06 con sottoprogramma associato, eseguendo la sostituzione dell'utensile prima di cominciare l'operazione di sgrossatura.

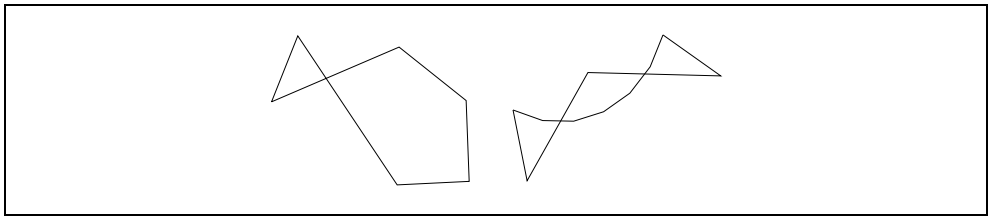
11.1.4 Regole di programmazione profili

Nella programmazione dei profili interni ed esterni delle tasche con isole devono essere osservate le seguenti regole. Prima di eseguire la tasca, il ciclo fisso controlla che siano rispettate tutte le regole relative alla geometria, adattando ad esse il profilo della tasca e visualizzando un messaggio di errore se necessario.

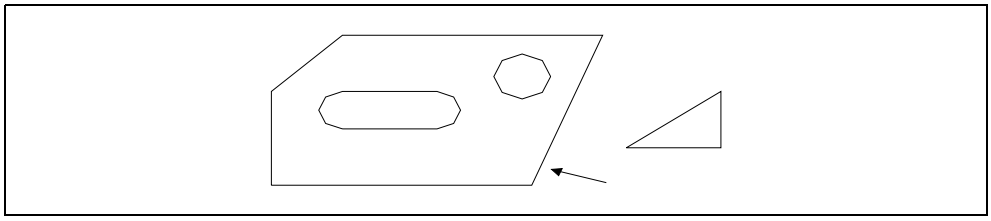
- Tutti i profili programmati devono essere chiusi. I seguenti esempi causerebbero un errore geometrico.



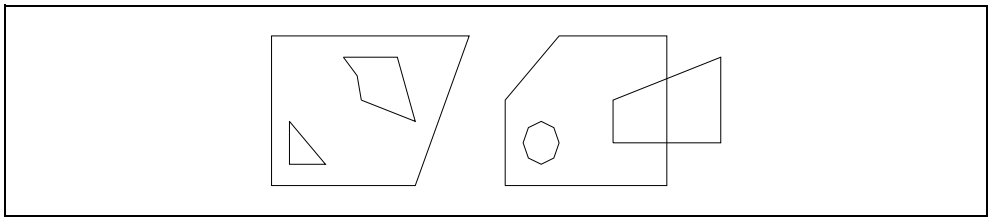
- Un profilo non deve intersecarsi. I seguenti esempi causerebbero un errore geometrico.



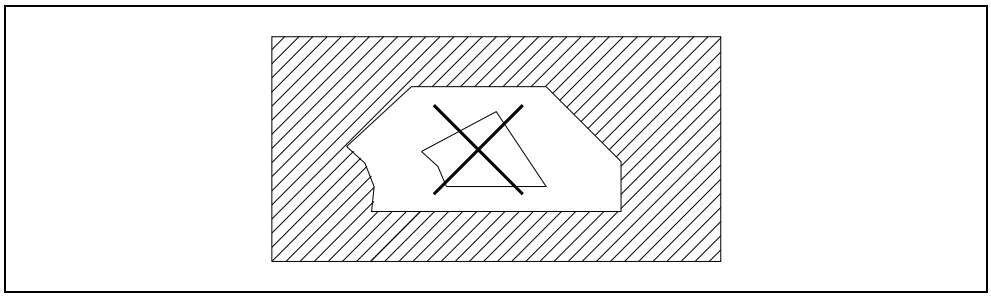
- Quando si è programmato più di un profilo esterno il ciclo fisso assume come valido quello che occupa una maggior superficie.



- La programmazione dei profili interni è facoltativa. Se sono programmati, essi devono essere totalmente o parzialmente interni al profilo esterno. Vedere i sottostanti esempi.



- Non può essere programmato un profilo totalmente contenuto entro un altro profilo interno. In questo caso, sarà considerato solo il profilo più esterno.



11.1.5 Intersezione di profili

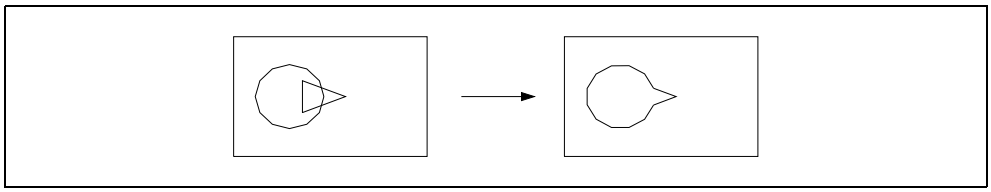
Per facilitare la programmazione dei profili, il ciclo fisso permette ai profili interni specificati di intersecarsi l'un l'altro e di intersecare il profilo esterno.

Il parametro "K" permette di selezionare uno dei due tipi di intersezione disponibili.

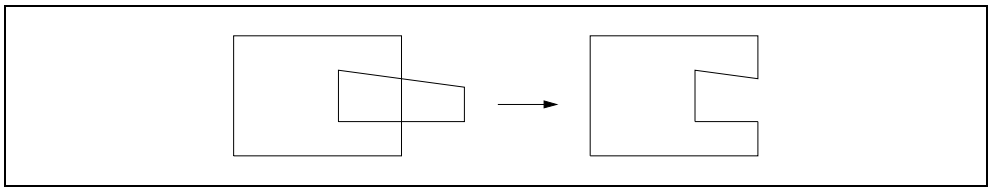
Intersezione di profili base (K = 0)

Se viene selezionato questo tipo di intersezione, devono essere rispettate le seguenti regole:

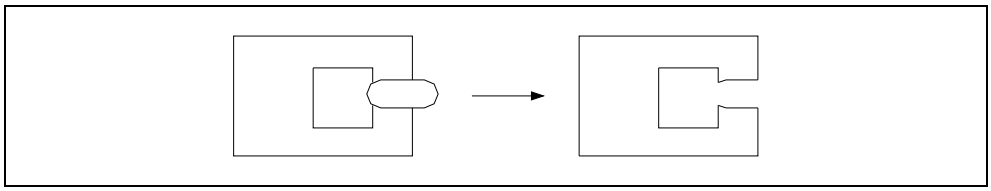
- L'intersezione di più isole genera una nuova isola che è l'unione booleana delle stesse.



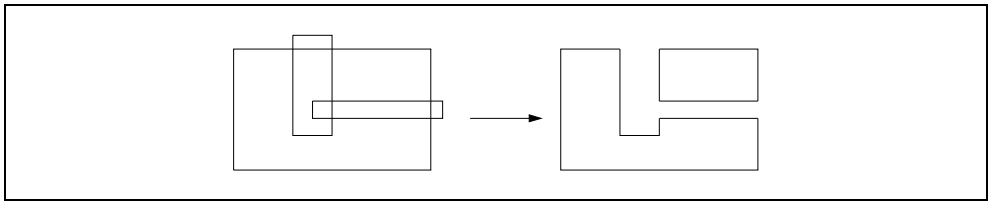
- L'intersezione fra un profilo interno e un profilo esterno genera il nuovo profilo esterno risultante dalla differenza fra il profilo esterno specificato e le isole.



- Se un'isola ha una intersezione con un'altra isola e con il profilo esterno, il ciclo fisso esegue prima l'intersezione fra le isole e poi l'intersezione di queste con il profilo esterno.



- Dall'intersezione delle isole con il profilo esterno si otterrà un'unica tasca corrispondente al profilo esterno con la superficie più grande. Il resto viene ignorato.



- Se è stata programmata la finitura, il profilo della tasca risultante deve soddisfare tutte le regole della compensazione utensile. Se viene programmato un profilo che non può essere lavorato dall'utensile specificato per la finitura, il CNC visualizzerà l'errore corrispondente.

Intersezione di profili avanzata (K=1)

Se viene selezionato questo tipo di intersezione, devono essere rispettate le seguenti regole:

1. Il punto iniziale di ciascun contorno determina la sezione da selezionare.

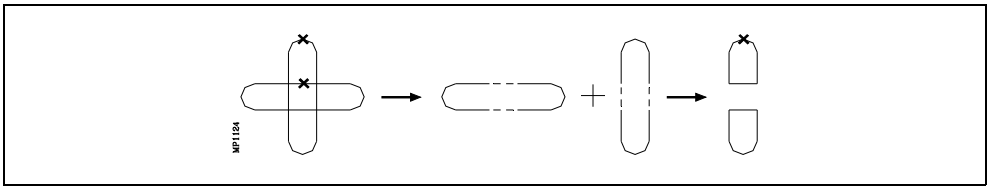
   In una intersezione di profili, ciascun contorno è suddiviso in più linee che possono essere raggruppate come segue:

   – Linee esterne all'altro contorno.

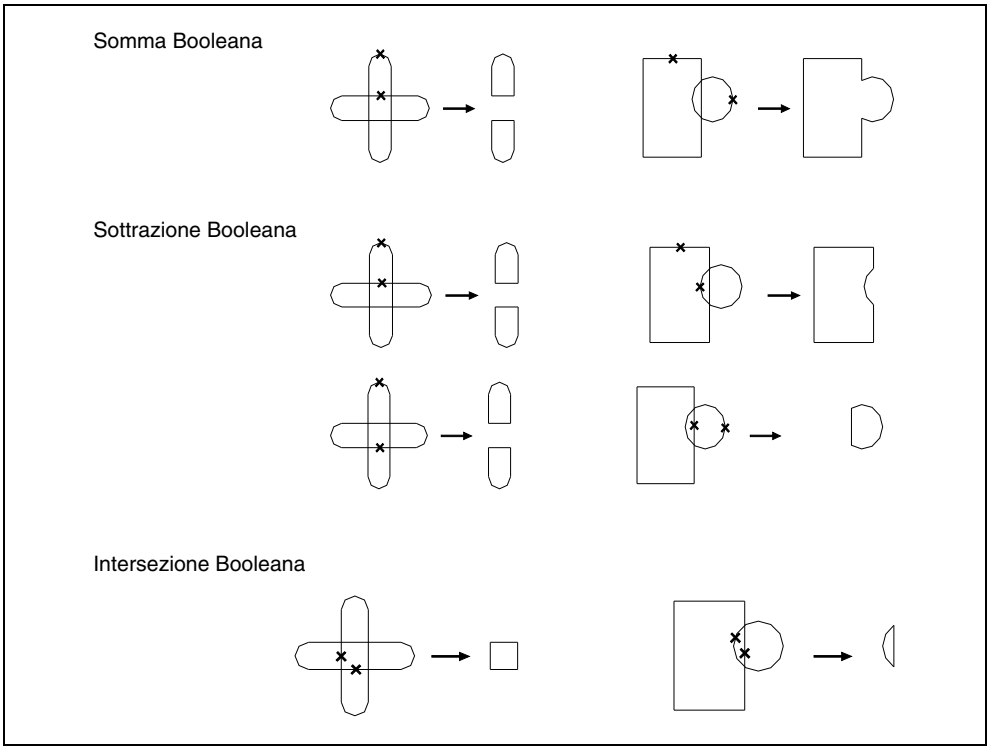
   – Linee interne all'altro contorno.

   Questo tipo di intersezione dei profili seleziona in ciascun contorno il gruppo di linee che include il punto di definizione del profilo.

   Il seguente esempio illustra questo processo di selezione. Le linee continue sono le linee esterne all'altro profilo e le linee tratteggiate sono le linee interne. Il punto iniziale di ciascun contorno è indicato da una "x".



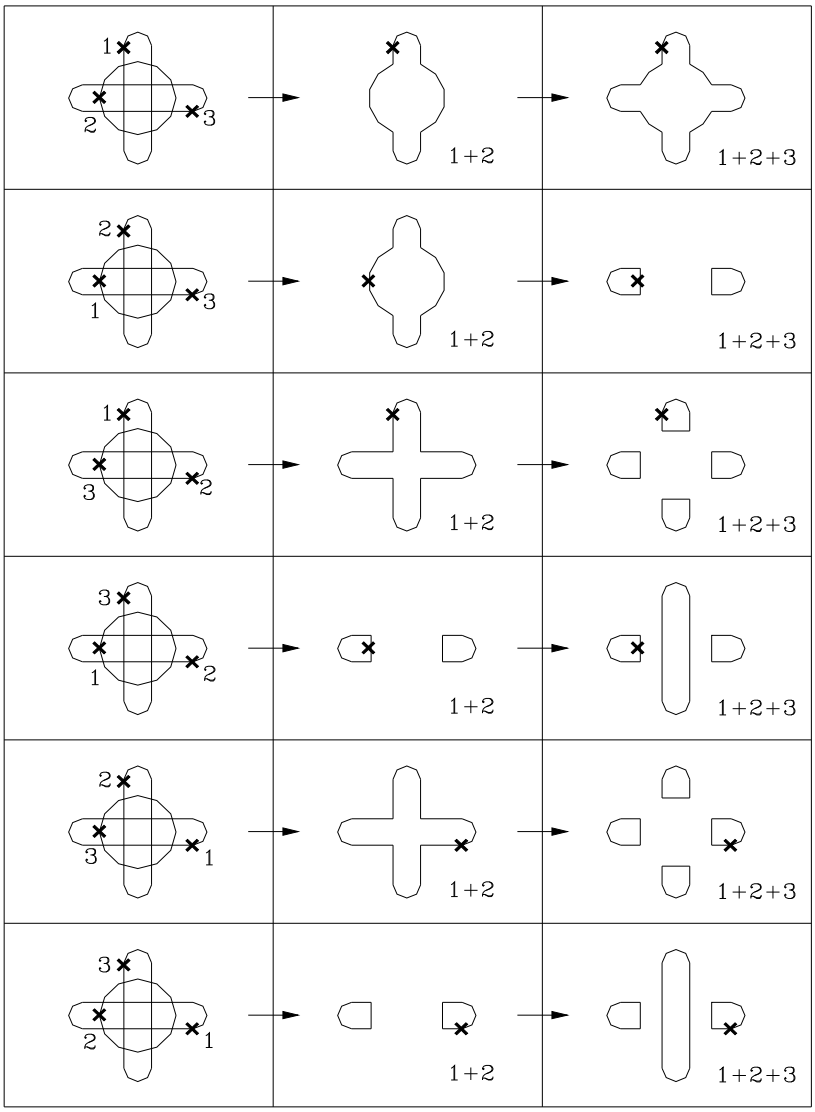
   Esempi di intersezioni di profili:



2. Nel caso di intersezione fra più di 3 profili, la sequenza di programmazione dei profili stessi è determinante.

   Il processo di intersezione dei profili viene eseguito nell'ordine di programmazione. Di conseguenza, il risultato dell'intersezione fra i primi due profili viene intersecato con il terzo e così via.

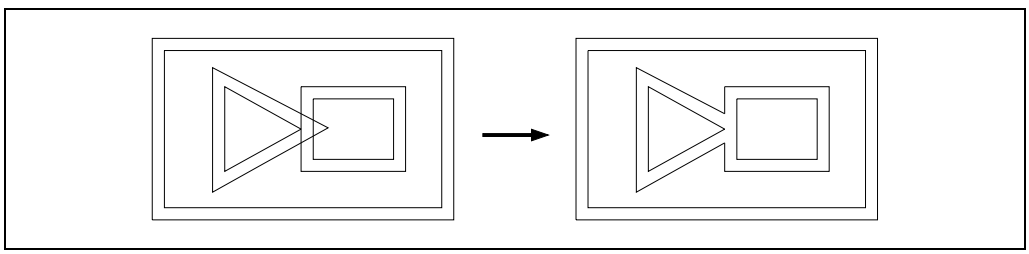
   Il punto iniziale dei profili risultanti coincide sempre con il punto iniziale del primo profilo.



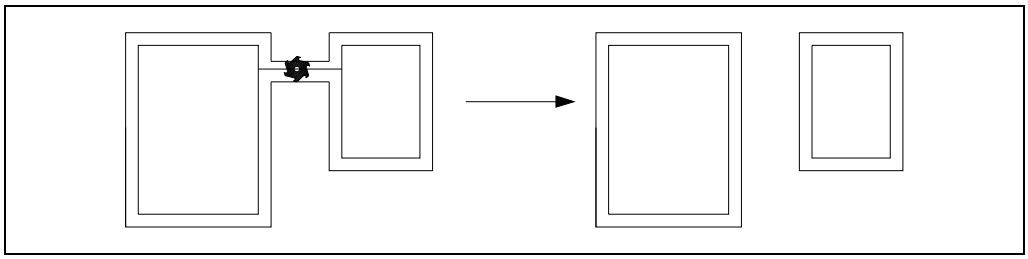
Profilo risultante

Una volte ottenuti i profili della tasca e delle isole, il ciclo fisso ricalcola i profili considerando il raggio dell'utensile usato per la sgrossatura e il sovrametallo per la finitura programmato.

Può accadere che in seguito a questo processo vengano ottenute delle intersezioni che non compaiono nei profili programmati.



Se, quando l'intersezione si verifica fra i profili compensati, esiste un'area nella quale l'utensile selezionato per la sgrossatura non può passare, si ottengono più tasche che vengono tutte lavorate.



11.1.6 Sintassi di programmazione profili

Il profilo esterno e i profili delle isole si definiscono usando semplici elementi geometrici: linee rette e archi.

Il primo (quello con il quale inizia la definizione del profilo esterno) e l'ultimo (quello con cui termina la definizione dell'ultimo profilo) blocco di definizione devono avere il numero di sequenza. I numeri di sequenza di questi due blocchi saranno quelli usati per indicare al ciclo fisso l'inizio e la fine della descrizione geometrica dei profili che costituiscono la tasca.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 F300 S400 E500
; Descrizione geometrica.
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3
...
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0
```

La programmazione del profilo è soggetta alle seguenti regole:

- La definizione del profilo esterno deve iniziare con il primo blocco della descrizione della geometria della tasca. A questo blocco deve essere assegnato un numero di sequenza in modo da indicare al ciclo fisso G66 l'inizio della descrizione geometrica.
- La coordinata della superficie del pezzo deve essere programmata in questo blocco.
- Sarà possibile programmare, uno dopo l'altro, tutti i profili desiderati. E ognuno di essi dovrà iniziare dalla funzione G00 (indicante l'inizio del profilo).

Dato che G00 è modale, nel blocco immediatamente successivo occorre programmare G01, G02 o G03 per evitare che il CNC interpreti tale blocco come l'inizio di un nuovo profilo interno.

- All'ultimo blocco di definizione della geometria programmato deve essere assegnato un numero di sequenza allo scopo di indicare al ciclo G66 la fine della descrizione geometrica.

```
G0 G17 G90 X-350 Y0 Z50
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 D100 R200 F300 S400 E500
G0 G90 X0 Y0 Z50
M30

; Definisce il primo profilo.
N400 G0 G90 X-260 Y-190 Z4.5
--- --- --- ---
; Definisce un altro profilo.
G0 X230 Y170
G1 --- ---
--- --- --- ---
; Definisce un altro profilo.
G0 X-120 Y90
G2 --- ---
--- --- --- ---
; Fine della descrizione geometrica.
N500 G1 X-120 Y90
```

- I profili sono descritti come percorsi programmati ed è possibile includere arrotondamenti, smussi, ecc., seguendo le regole sintattiche definite a questo scopo.
- Nella descrizione del profilo non possono essere programmate immagini speculari, variazioni del fattore di scala, rotazioni del sistema di coordinate, spostamenti dello zero, ecc.
- Non è parimenti possibile programmare blocchi in linguaggio di alto livello, come salti, chiamate di sottoprogramma o programmazione parametrica.
- Non è possibile programmare altri cicli fissi.

Oltre alla funzione G00, che ha un significato speciale, questo ciclo fisso permette di definire i profili utilizzando le seguenti funzioni:

G01	Interpolazione lineare.
G02	Interpolazione circolare in senso orario.
G03	Interpolazione circolare in senso antiorario.
G06	Centro circonferenza in coordinate assolute.
G08	Circonferenza tangente alla traiettoria anteriore.
G09	Circonferenza per tre punti.
G36	Arrotondamento spigoli.
G39	Spigolo smussato.
G53	Programmazione rispetto allo zero macchina.
G70	Programmazione in pollici.
G71	Programmazione in millimetri.
G90	Programmazione assoluta.
G91	Programmazione incrementale.
G93	Preselezione dell'origine polare.

11.1.7 Errori

Il CNC può visualizzare i seguenti errori:

ERRORE 1023 **G67. Raggio utensile troppo grande.**

Quando per la sgrossatura viene selezionato un utensile sbagliato.

ERRORE 1024 **G68. Raggio utensile troppo grande.**

Quando per la finitura viene selezionato un utensile sbagliato.

ERRORE 1025 **Utensile programmato senza raggio**

Quando uno degli utensili usati per la lavorazione della tasca è stato definito con raggio uguale a 0.

ERRORE 1026 **Passo programmato superiore al diametro dell'utensile**

Quando il valore del parametro "C" della sgrossatura è più grande del diametro dell'utensile utilizzato.

ERRORE 1041 **Non programmato il parametro obbligatorio dal ciclo fisso**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando per la sgrossatura non sono programmati "I" e "R".
- Quando, non avendo programmato la sgrossatura, "I" e "R" sono omessi nella definizione della finitura.

ERRORE 1042 **Valore parametro non valido in ciclo fisso**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando il valore del parametro "Q" della finitura è sbagliato.
- Quando il valore del parametro "B" della finitura è 0.
- Quando il valore del parametro "J" della finitura è più grande del raggio dell'utensile utilizzato per questa operazione.

ERRORE 1044 **In una tasca con isole il profilo nel piano interseca sé stesso**

Si ha quando uno dei profili programmati interseca sé stesso.

ERRORE 1046 **Posizione dell'utensile non valida nel ciclo fisso**

Si ha quando al momento del richiamo del ciclo fisso G66, l'utensile si trova fra il piano di riferimento e la coordinata di profondità di una qualsiasi delle operazioni.

ERRORE 1047 **In una tasca con isole il profilo nel piano non è chiuso.**

Si ha quando il punto iniziale e il punto finale di uno dei profili programmati non coincidono. Può dipendere dalla mancata programmazione di G01 dopo il comando di inizio di un profilo (G00).

ERRORE 1048 **Coordinate superficie pezzo non programmate nella tasca con isole**

Si ha quando la specifica del primo punto della descrizione geometrica non include la coordinata della superficie della tasca.

ERRORE 1049 **Coordinata del piano di riferimento non valida per il ciclo fisso**

Si ha quando la coordinata del piano di riferimento si trova fra la superficie del pezzo e la quota di profondità finale di qualche operazione.

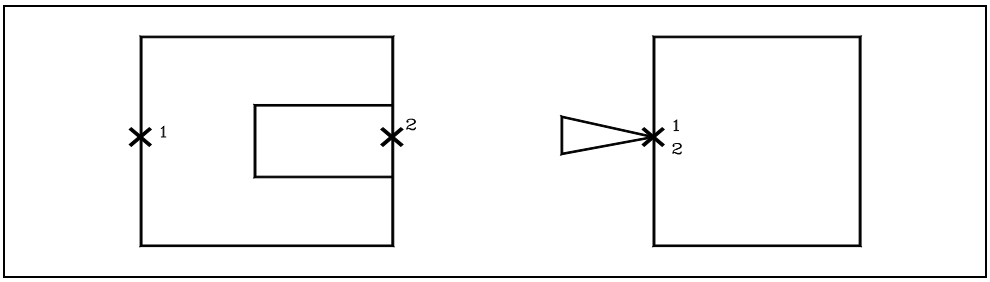
ERRORE 1084 **Traiettoria circolare mal programmata**

Si ha quando uno dei percorsi programmati nella descrizione geometrica contiene un errore.

ERRORE 1227 **Intersezione dei profili non valida nella tasca irregolare con isole**

Si ha nei seguenti casi:

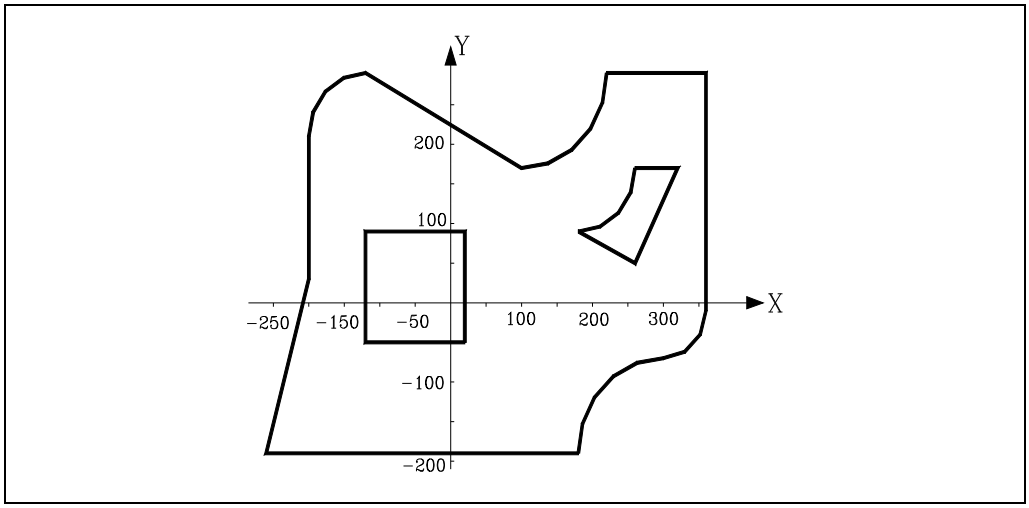
- Quando due profili nel piano hanno una sezione comune (figura a sinistra).
- Quando i punti iniziali di due profili nel piano principale coincidono (figura a destra).



11.1.8 Esempi di programmazione

Esempio di programmazione ·1·

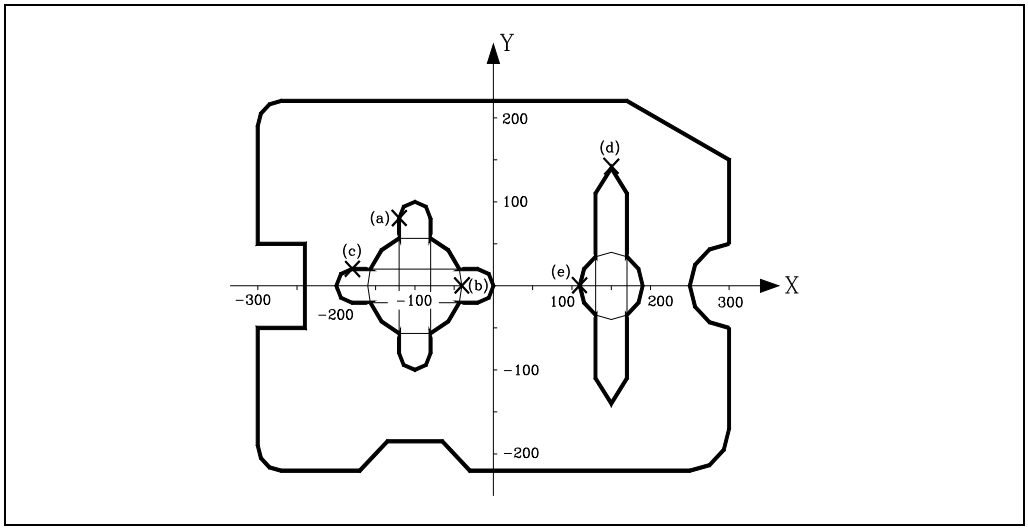
Esempio di programmazione senza cambio utensile automatico:




```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=5, TOI1=0, TOL1=25, TOK1=0)
(TOR2=3, TOI2=0, TOL2=20, TOK2=0)
(TOR3=5, TOI3=0, TOL3=25, TOK3=0)

;Posizionamento iniziale e programmazione di tasca con isole.
G0 G17 G43 G90 X0 Y0 Z25 S800
G66 D100 R200 F300 S400 E500
M30

; Definizione della foratura.
N100 G81 Z5 I-40 T3 D3 M6

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B20 C8 I-40 R5 K0 V100 F500 T1 D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B0 L0.5 Q0 V100 F300 T2 D2 M6

; Definizione dei profili della tasca.
N400 G0 G90 X-260 Y-190 Z0
; Profilo esterno.
G1 X-200 Y30
X-200 Y210
G2 G6 X-120 Y290 I-120 J210
G1 X100 Y170
G3 G6 X220 Y290 I100 J290
G1 X360 Y290
G1 X360 Y-10
G2 G6 X300 Y-70 I300 J-10
G3 G6 X180 Y-190 I300 J-190
G1 X-260 Y-190

; Profilo della prima isola.
G0 X230 Y170
G1 X290 Y170
G1 X230 Y50
G1 X150 Y90
G3 G6 X230 Y170 I150 J170

; Contorno della seconda isola.
G0 X-120 Y90
G1 X20 Y90
G1 X20 Y-50
G1 X-120 Y-50

; Fine della definizione del contorno.
N500 G1 X-120 Y90
```

Esempio de programmazione ·2·

Esempio de programmazione con cambio utensile automatico. Nella figura, le "x" indicano el punto iniziale de ciascun profilo.




```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=9, TOI1=0, TOL1=25, TOK1=0)
(TOR2=3.6, TOI2=0, TOL2=20, TOK2=0)
(TOR3=9, TOI3=0, TOL3=25, TOK3=0)

;Posizionamento iniziale e programmazione di tasca con isole.
G0 G17 G43 G90 X0 Y0 Z25 S800
G66 D100 R200 F300 S400 E500
M30

; Definizione della foratura.
N100 G81 Z5 I-40 T3 D3 M6

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B10 C5 I-40 R5 K1 V100 F500 T1 D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B0 L0.5 Q1 V100 F300 T2 D2 M6

; Definizione dei profili della tasca.
N400 G0 G90 X-300 Y50 Z3

; Profilo esterno.
G1 Y190
G2 G6 X-270 Y220 I-270 J190
G1 X170
X300 Y150
Y50
G3 G6 X300 Y-50 I300 J0
G1 G36 R50 Y-220
X -30
G39 R50 X-100 Y-150
X-170 Y-220
X-270
G2 G6 X-300 Y-190 I-270 J-190
G1 Y-50
X-240
Y50
X-300
```

```
; Profilo della prima isola.
G0 X-120 Y80
G2 G6 X-80 Y80 I-100 J80; (Contorno a)
G1 Y-80
G2 G6 X-120 Y-80 I-100 J-80
G1 Y80
G0 X-40 Y0; (Contorno b)
G2 G6 X-40 Y0 I-100 J0
G0 X-180 Y20; (Contorno c)
G1 X-20
G2 G6 X-20 Y-20 I-20 J0
G1 X-180
G2 G6 X-180 Y20 I-180 J0

; Contorno della seconda isola.
G0 X150 Y140
G1 X170 Y110; (Contorno d)
Y-110
X150 Y-140
X130 Y-110
Y110
X150 Y140
G0 X110 Y0; (Contorno e)

; Fine della definizione del contorno.
N500 G2 G6 X110 Y0 I150 J0
```

11.2 Tasche 3D

La funzione G66 non è modale, quindi essa deve essere programmata ogni volta che deve essere lavorata una tasca 3D.

Il blocco che definisce questo ciclo fisso non deve comandare altre funzioni e la sua struttura è la seguente:

G66 R I C J F K S E

R (0-9999) / I (0-9999)Operazione di sgrossatura.

Numeri di etichetta del blocco iniziale (R) e finale (I) che definiscono l'operazione di sgrossatura.

- Se (I) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (R).
- Se (R) non viene definito l'operazione di sgrossatura non sarà eseguita.

C (0-9999) / J (0-9999) Operazione di semifinitura

Numeri di etichetta del blocco iniziale (C) e finale (J) che definiscono l'operazione di semifinitura.

- Se (J) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (C).
- Se (C) non viene definito l'operazione di semifinitura non sarà eseguita.

F (0-9999) / K (0-9999) Operazione di finitura.

Numeri di etichetta del blocco iniziale (F) e finale (K) che definiscono l'operazione di finitura.

- Se (K) non viene definito sarà eseguito solo il blocco (F).
- Se (F) non viene definito l'operazione di finitura non sarà eseguita.

S (0-9999) / E (0-9999) Descrizione geometrica dei profili

Numeri di etichetta del blocco iniziale (S) e finale (E) che definiscono la descrizione geometrica dei profili che costituiscono la tasca. È necessario definire entrambi i parametri.

Esempio di programmazione:

```
;Posizionamento iniziale.
G00 G90 X100 Y200 Z50 F5000 T1 D2
M06
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 R100 C200 J210 F300 S400 E500
; Fine del programma.
M30

; Operazione di sgrossatura.
N100 G67...
; Operazione di semifinitura.
N200...
G67...
N210...
; Operazione di finitura.
N300 G68...
; Descrizione geometrica.
N400 G0 G90 X300 Y50 Z3
...
...
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0
```

Funzionamento base

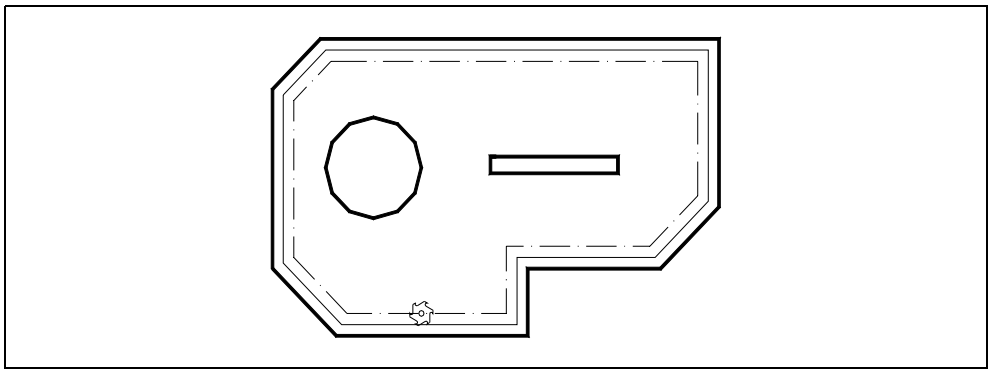
1. Operazione di sgrossatura. Solo se è stato programmato.

   È costituita da varie passate superficiali di fresatura, fino al raggiungimento della profondità totale programmata. Ciascuna passata di fresatura è a sua volta costituita dai seguenti passi, che dipendono dal tipo di lavorazione programmato:

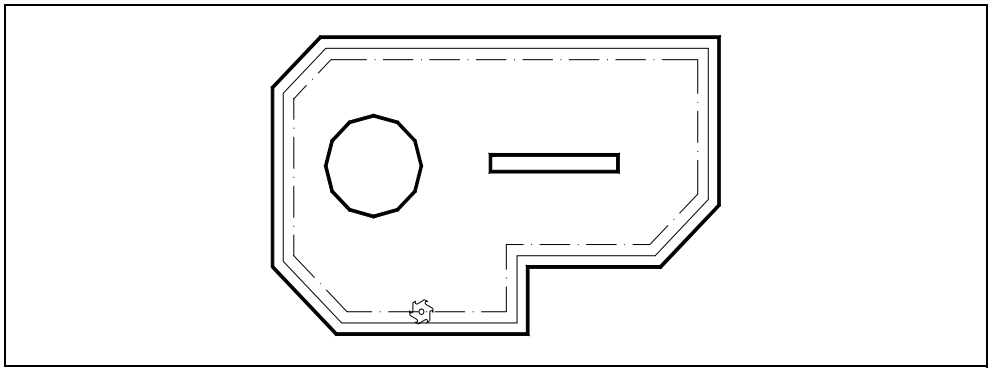
   Caso A:

   Quando i percorsi di lavorazione sono lineari e mantengono un certo angolo con l'asse delle ascisse.

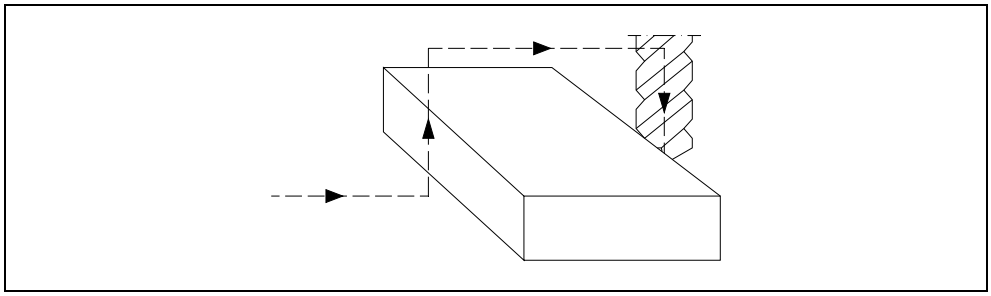
   Viene eseguita la contornatura del profilo esterno del pezzo. Se nella definizione del ciclo è stata specificata la finitura, questa contornatura viene eseguita lasciando il sovrametallo programmato per la passata di finitura.



Di seguito viene eseguita la fresatura con l'avanzamento e i passi programmati. Quando, durante la fresatura viene incontrata per la prima volta un'isola, questa viene contornata.



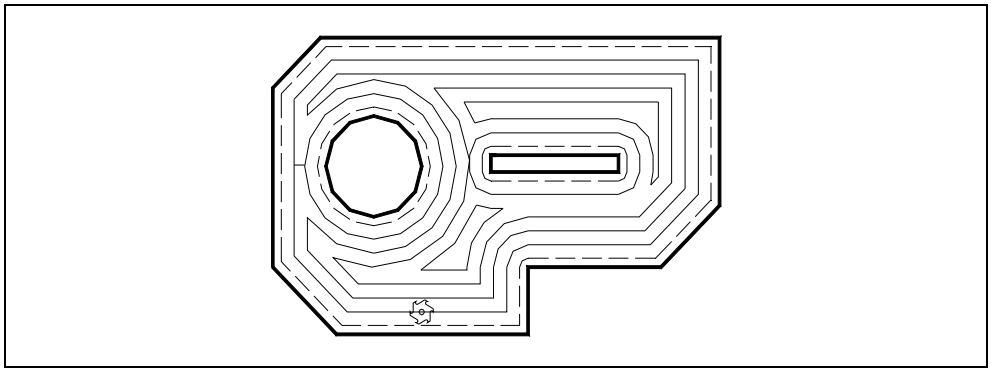
Dopo la contornatura e nelle passate successive, l'utensile passerà al di sopra dell'isola, ritirandosi lungo l'asse longitudinale fino al piano di riferimento, e, dopo averla superata, continuerà la fresatura.



Caso B:

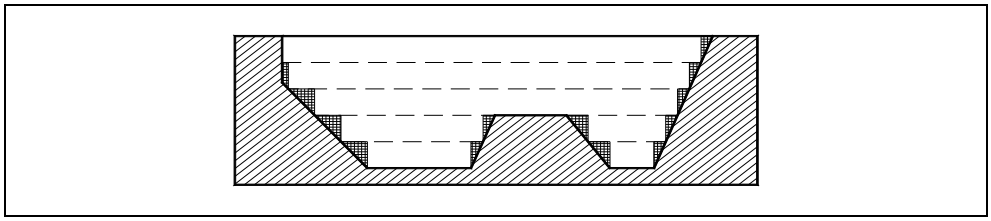
Quando i percorsi di lavorazione sono concentrici.

La sgrossatura viene eseguita seguendo percorsi concentrici al profilo. La lavorazione viene eseguita il più rapidamente possibile, evitando, nei limiti del possibile, di passare sulle isole.

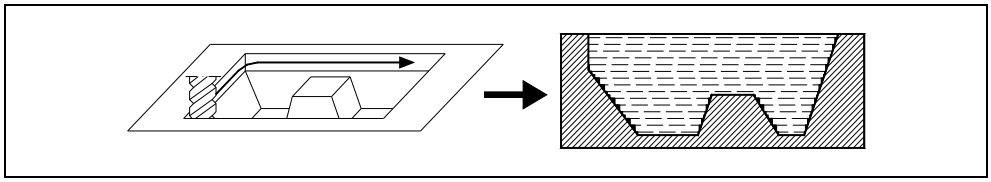


2. Operazione di semifinitura. Solo se è stato programmato.

   Dopo la sgrossatura, le superfici della tasca e delle isole possono essere a gradini, come si vede nella figura qui sotto.

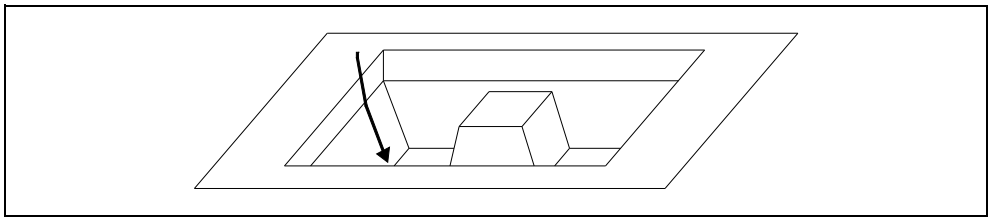


Con l'operazione di semifinitura è possibile minimizzare questi gradini con una serie di passate di contornatura.



3. Operazione di finitura. Solo se è stato programmato.

   È costituita da varie passate in 3D. È possibile selezionare la lavorazione verso l'interno, verso l'esterno o in senso alterno.



Il CNC lavorerà sia il profilo della tasca sia il profilo delle isole, con ingressi e uscite tangenziali e a velocità di taglio costante.

Condizioni al completamento del ciclo:

Alla fine del ciclo, la velocità di avanzamento attiva sarà quella programmata per ultima, quella relativa alla sgrossatura o alla finitura. Inoltre il CNC assumerà le funzioni G00, G40 e G90.

Quote di riferimento:

Nel ciclo di lavorazione delle tasche con isole esistono quattro quote dell'asse longitudinale (selezionato con G15) che, per la loro importanza, sono discusse qui sotto:

1. Quota del piano di partenza. Questa quota è determinata dalla posizione dell'utensile al momento del richiamo del ciclo.
2. Quota del piano di riferimento. Questa è la quota del punto di avvicinamento al pezzo e deve essere programmata in assoluto.
3. Quota della superficie del pezzo. Questa quota si programma in assoluto nel primo blocco di definizione del profilo.
4. Coordinata di profondità di lavorazione. Deve essere programmata in assoluto.

11.2.1 Sgrossatura

Questa è l'operazione principale dell'esecuzione di una tasca; tuttavia, la sua programmazione è facoltativa.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 R100 C200 F300 S400 E500
; Definizione della sgrossatura.
N100 G67...
```

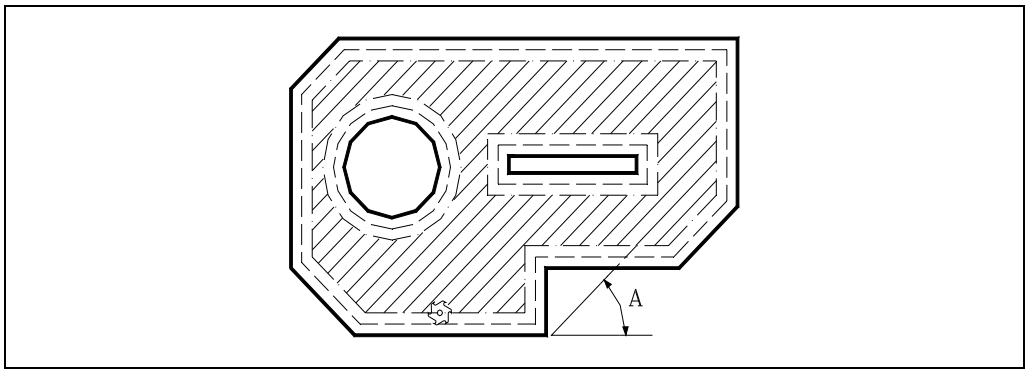
La funzione che definisce la sgrossatura è G67, che non può essere eseguita indipendentemente da G66.

Il suo formato di programmazione è:

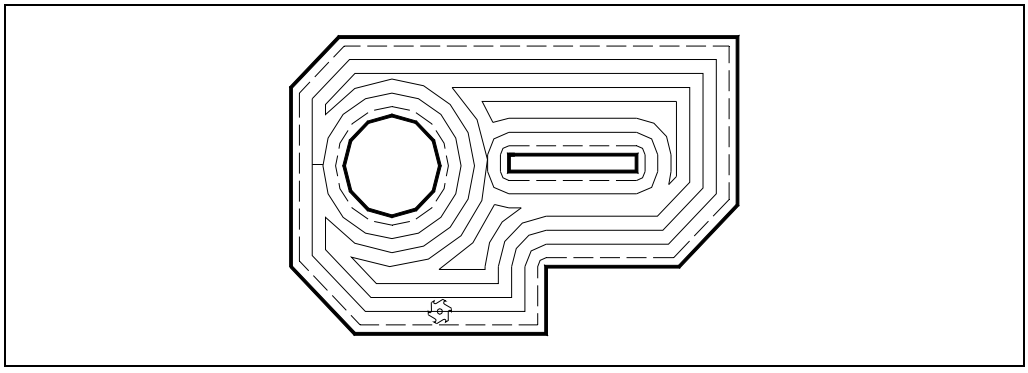
G67 A B C I R V F S T D M

[A±5.5] Angolo della traiettoria con l'asse delle ascisse

Definisce l'inclinazione del percorso di sgrossatura rispetto all'asse delle ascisse.

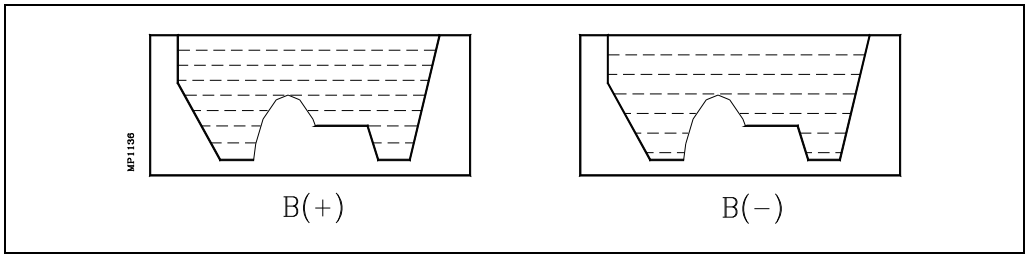


Se il parametro "A" non è programmato, la sgrossatura viene eseguita con un percorso concentrico. Siccome non deve passare sopra alle isole, la lavorazione sarà la più veloce possibile.



[B±5.5] Profondità di passata

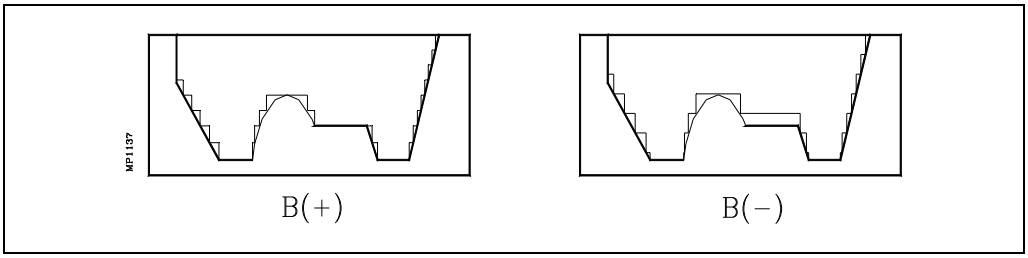
Definisce il passo di lavorazione lungo l'asse longitudinale (profondità di passata per la sgrossatura). Deve essere definito e deve essere diverso da 0, altrimenti la sgrossatura viene cancellata.



- Se il valore programmato è positivo, il CNC calcola una profondità di passata costante, minore o uguale a quella programmata.

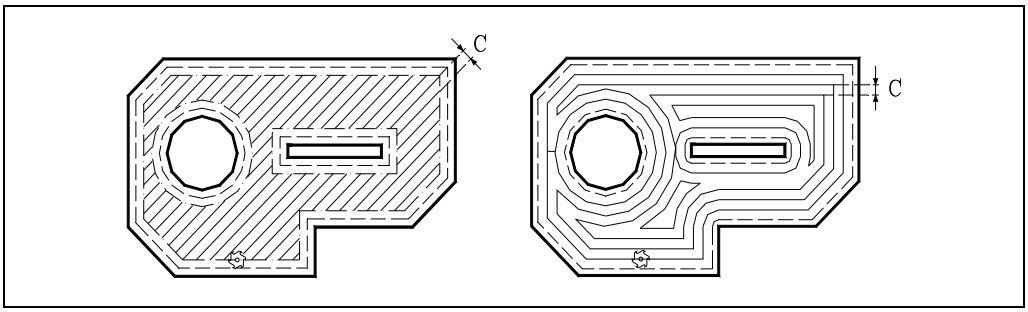
- Se il valore programmato è negativo, tutte le passate vengono eseguite con il passo specificato, salvo l'ultima, che viene calcolata dal CNC in modo da ottenere la profondità totale di lavorazione programmata.

Nel caso di "B(+)", i gradini compariranno solo sulle superfici laterali; nel caso di "B(-)", essi possono aversi anche sulla superficie superiore delle isole.



[C5.5] Passo di fresatura

Definisce il passo di fresatura nel piano principale durante la sgrossatura. La tasca viene lavorata con il passo specificato e il CNC calcola l'ultimo passo.



Se non è programmato, o se è programmato con un valore uguale a 0, il passo corrisponderà ai 3/4 del diametro dell'utensile selezionato.

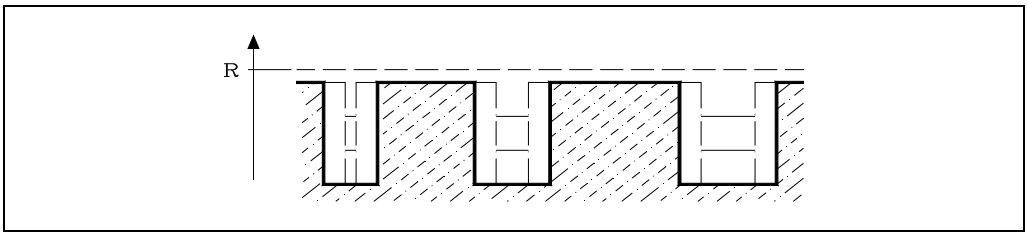
Se si programma con un valore superiore al diametro dell'utensile, il CNC riporterà il relativo errore.

[I±5.5] Profondità della tasca

Definisce la profondità totale della tasca ed è programmato in assoluto. Deve essere programmata.

[R±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento ed è programmato in assoluto. Deve essere programmata.



[V5.5] Avanzamento d'approfondimento

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

[F5.5] Avanzamento di lavorazione

Opzionale. Definisce la velocità di avanzamento della lavorazione sul piano.

[S5.5] Velocità del mandrino

Opzionale. Definisce la velocità del mandrino.

[T4] Numero di utensile

Definisce l'utensile con cui sarà eseguita l'operazione di sgrossatura. Deve essere programmata.

[D4] Correttore utensile

Opzionale. Definisce il numero di correttore.

[M] Funzioni ausiliari

Opzionale. È possibile definire fino a 7 funzioni ausiliari M. Saranno eseguite all'inizio dell'operazione di sgrossatura.

Questa operazione permette di definire M06 con sottoprogramma associato, eseguendo la sostituzione dell'utensile prima di cominciare l'operazione di sgrossatura.

11.2.2 Semifinitura

Questa operazione è opzionale.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 R100 C200 F300 S400 E500
; Definizione della semifinitura.
N200 G67...
```

La funzione che definisce la semifinitura è G67, che non può essere eseguita indipendentemente da G66.

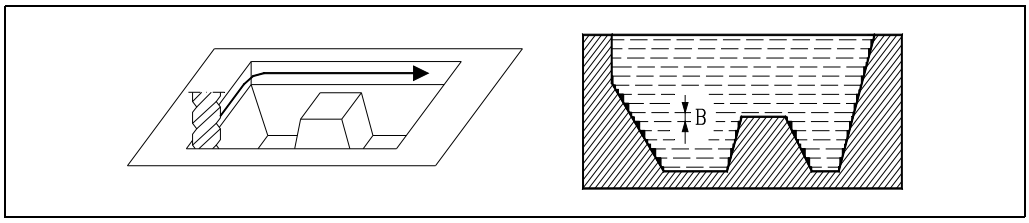
G67 definisce sia la sgrossatura che la semifinitura, ma in blocchi diversi. L'operazione definita da G67 è determinata dai parametri "R" e "C".

Il suo formato di programmazione è:

```
G67 B I R V F S T D M
```

[B±5.5] Profondità di passata

Definisce il passo di lavorazione lungo l'asse longitudinale (profondità di passata per la semifinitura). Deve essere definito e deve essere diverso da zero, altrimenti la semifinitura viene cancellata.



- Se il valore programmato è positivo, il CNC calcola una profondità di passata costante, minore o uguale a quella programmata.
- Se il valore programmato è negativo, tutte le passate vengono eseguite con il passo specificato, salvo l'ultima, che viene calcolata dal CNC in modo da ottenere la profondità totale di lavorazione programmata.

[I±5.5] Profondità della tasca

Definisce la profondità totale della tasca ed è programmato in assoluto.

Se è stata specificata la sgrossatura e questo parametro non viene programmato, il CNC assume il valore definito per la sgrossatura.

Se la sgrossatura non è stata specificata, esso deve essere programmato.

[R±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento ed è programmato in assoluto.

Se è stata specificata la sgrossatura e questo parametro non viene programmato, il CNC assume il valore definito per la sgrossatura.

Se la sgrossatura non è stata specificata, esso deve essere programmato.

[V5.5] Avanzamento d'approfondimento

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

[F5.5] Avanzamento di lavorazione

Opzionale. Definisce la velocità di avanzamento della lavorazione sul piano.

[S5.5] Velocità del mandrino

Opzionale. Definisce la velocità del mandrino.

[T4] Numero di utensile.

Definisce l'utensile con cui sarà eseguita l'operazione di semifinitura. Deve essere programmata.

[D4] Correttore utensile

Opzionale. Definisce il numero di correttore.

[M] Funzioni ausiliari

Opzionale. È possibile definire fino a 7 funzioni ausiliari M. Saranno eseguite all'inizio dell'operazione di semifinitura.

È possibile usare la funzione M06, alla quale può essere associata una subroutine, eseguendo il cambio utensile prima dell'inizio della semifinitura.

11.2.3 Finitura

Questa operazione è opzionale.

Deve essere programmata in un blocco con numero di etichetta, in modo da poter indicare al ciclo fisso il blocco nel quale è definita.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 R100 C200 F300 S400 E500
; Definisce l'operazione di finitura.
N300 G68...
```

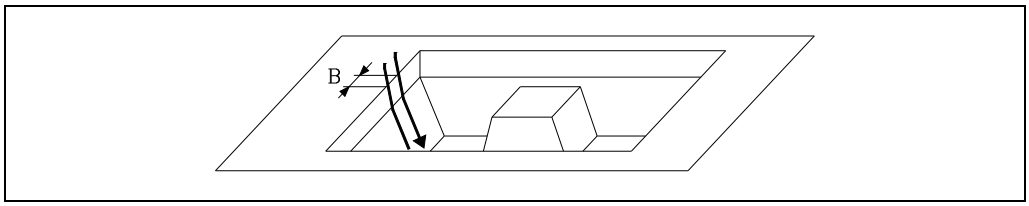
La funzione che definisce la finitura è G68, che non può essere eseguita indipendentemente da G66.

Il suo formato di programmazione è:

G68 B L Q J I R V F S T D M

[B5.5] Passo di lavorazione

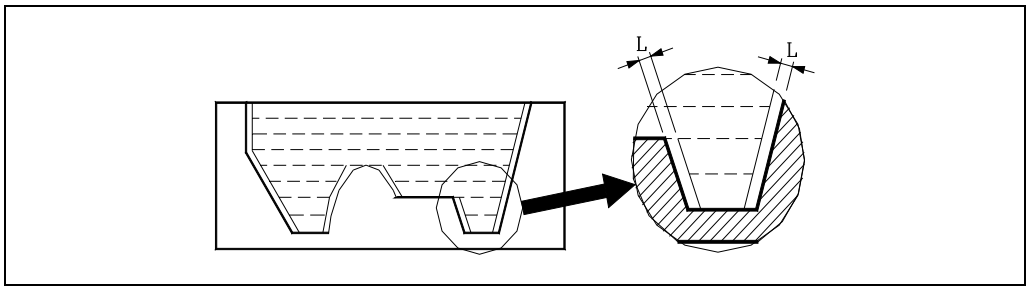
Specifica il passo nel piano fra due passate di finitura definite in 3D. Deve essere programmato e deve essere diverso da 0.



[L±5.5] Sovrametallo laterale per la finitura

Specifica il sovrametallo lasciato sulle pareti laterali della tasca dalla sgrossatura e dalla semifinitura. Non esiste sovrametallo sulla superficie superiore delle isole né sul fondo della tasca.

Se si programma con valore positivo la passata di finitura si eseguirà in G7 (spigolo vivo). Se si programma con valore negativo la passata di finitura si eseguirà in G5 (spigolo arrotondato). Se non è programmato il ciclo assume L0.



[Q 0/1/2] Senso della passata di finitura

Indica il verso delle passate si finitura.

Q= 1:	Tutte le passate vanno dalla superficie della tasca alla profondità finale.
Q= 2:	Tutte le passate vanno dalla profondità finale alla superficie della tasca.
Q=0:	Verso alternato ogni 2 passate consecutive.

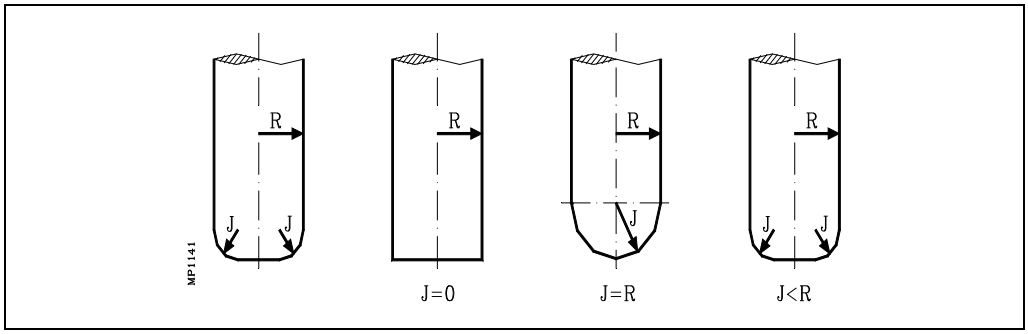
Qualsiasi altro valore programmato ne farà scattare il relativo errore. Se il parametro Q non viene programmato, il ciclo prende il valore Q0.

[J5.5] Raggio della punta dell'utensile

Specifica il raggio dell'utensile, indicando, di conseguenza, il tipo di utensile impiegato.

Sulla base del raggio specificato nella tabella utensili per l'utensile selezionato (Variabili "TOR" + "TOI" del CNC) e del valore assegnato a questo parametro, è possibile definire tre tipi di utensile.

PIATTO	Se J non è programmato o è 0.
SFERICO	Se J = R.
TORICO	Se J è diverso da 0 e minore di R.



[I±5.5] Profondità della tasca

Definisce la profondità totale della tasca ed è programmato in assoluto.

- Se è definito, il ciclo ne tiene conto durante l'operazione di finitura.
- Se non è definito, ma è stata specificata la sgrossatura, il ciclo assume il valore definito per tale operazione.
- Se non è definito, non è stata specificata la sgrossatura, ma è stata specificata la semifinitura, il ciclo assume il valore definito per tale operazione.
- Se non sono state specificate né la sgrossatura né la finitura, questo parametro deve essere definito.

[R±5.5] Piano di riferimento

Definisce la coordinata del piano di riferimento ed è programmato in assoluto.

- Se è definito, il ciclo ne tiene conto durante l'operazione di finitura.
- Se non è definito, ma è stata specificata la sgrossatura, il ciclo assume il valore definito per tale operazione.
- Se non è definito, non è stata specificata la sgrossatura, ma è stata specificata la semifinitura, il ciclo assume il valore definito per tale operazione.
- Se non sono state specificate né la sgrossatura né la finitura, questo parametro deve essere definito.

[V5.5] Avanzamento d'approfondimento

Definisce la velocità di avanzamento della profondità dell'utensile.

Se non viene programmata o è programmata con valore 0 verrà assegnata per difetto il 50% della velocità di avanzamento sul piano (F).

[F5.5] Avanzamento di lavorazione

Opzionale. Definisce la velocità di avanzamento della lavorazione sul piano.

[S5.5] Velocità del mandrino

Opzionale. Definisce la velocità del mandrino.

[T4] Numero di utensile

Definisce l'utensile con cui sarà eseguita l'operazione di finitura. Deve essere programmata.

[D4] Correttore utensile

Opzionale. Definisce il numero di correttore.

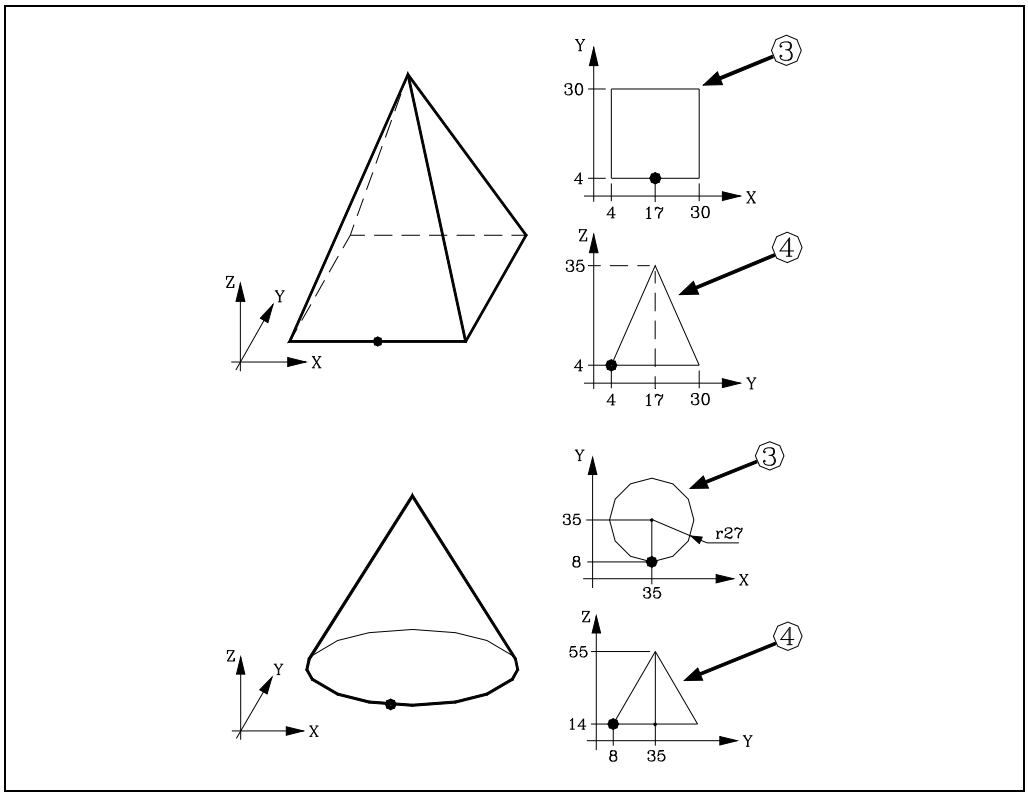
[M] Funzioni ausiliari

Opzionale. È possibile definire fino a 7 funzioni ausiliari M. Saranno eseguite all'inizio dell'operazione di finitura.

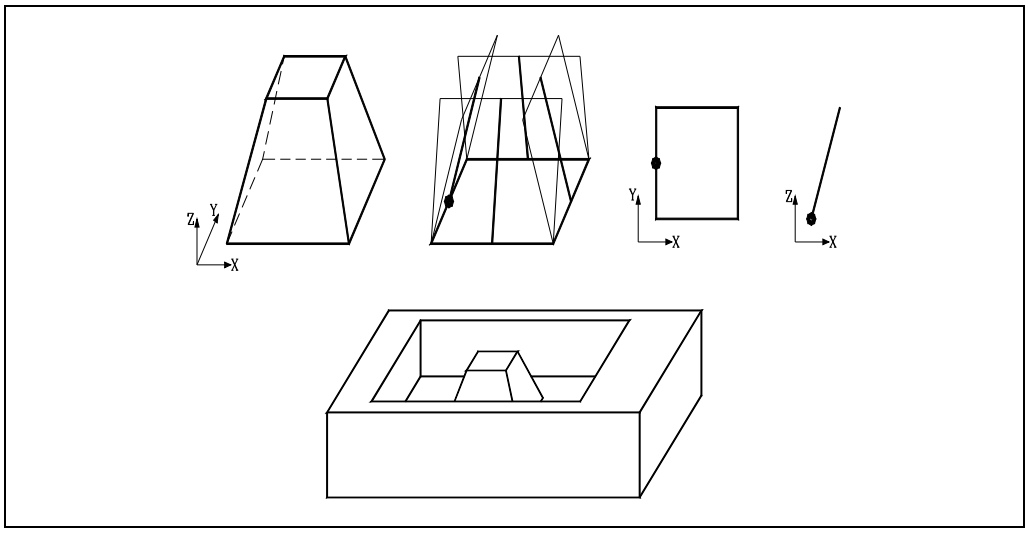
È possibile usare la funzione M06, alla quale può essere associata una subroutine, eseguendo il cambio utensile prima dell'inizio della finitura.

11.2.4 Geometria dei contorni o dei profili

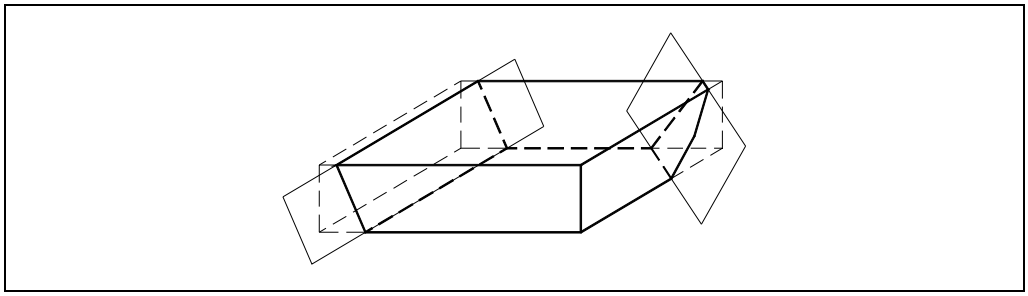
Per definire le pareti interne ed esterne di una tasca 3D se ne specificano il profilo nel piano (3) e il profilo di profondità (4) (anche per le pareti che sono verticali).



Dato che il ciclo fisso applica lo stesso profilo di profondità all'intera superficie, i punti iniziali del profilo nel piano e del profilo di profondità devono coincidere.



È possibile definire profili 3D con più di un profilo di profondità. In questo caso si parla di "Profili 3D composti", che sono descritti più avanti.



11.2.5 Regole di programmazione profili

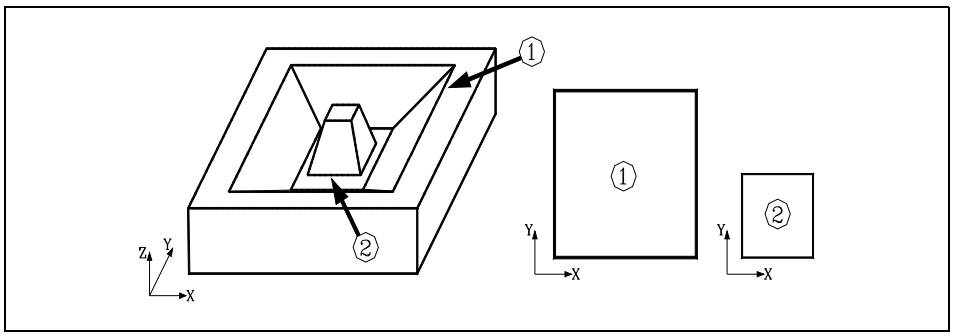
Nella programmazione delle pareti interne ed esterne di una tasca 3D devono essere osservate le seguenti regole:

1. Il profilo nel piano principale indica la forma del contorno.

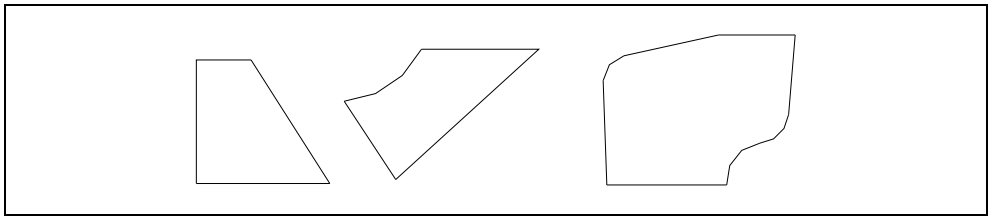
   Dato che una parete 3D ha un numero infinito di profili diversi (uno per ciascuna quota di profondità), devono essere programmati:

   – Per il contorno esterno della tasca, il corrispondente alla superficie superiore della tasca (1).

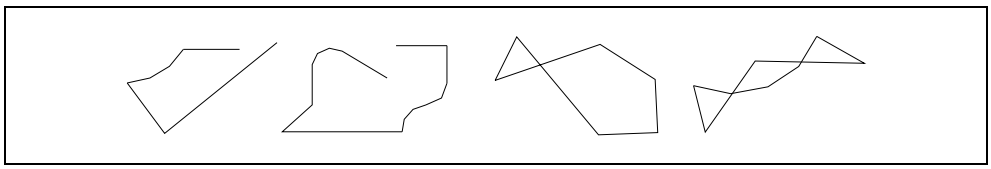
   – Per le pareti delle isole: il profilo corrispondente alla fondo della tasca (2).



2. Un profilo nel piano deve essere chiuso (il punto iniziale e il punto finale devono coincidere) e non deve intersecare sé stesso. Esempi:



   I seguenti esempi causerebbero un errore geometrico.



3. Il profilo di profondità deve essere programmato con uno degli assi del piano selezionato e con l'asse perpendicolare. Se è selezionato il piano XY e l'asse perpendicolare è Z, si deve programmare: G16XZ o G16YZ.

   La definizione di ciascun profilo, nel piano e di profondità, deve iniziare con la specifica del piano che lo contiene.

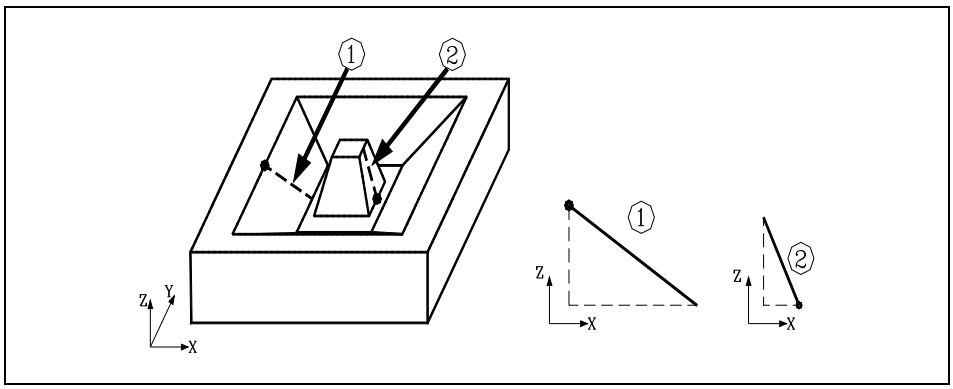
```
G16 XY ; Inizio della definizione del profilo esterno.
; - - Definizione del profilo sul piano - -
G16 XZ
; - - Definizione del profilo di profondità - -

G16 XY ; Inizio della definizione della isola.
; - - Definizione del profilo sul piano - -
G16 XZ
; - - Definizione del profilo di profondità - -
```

4. Il profilo di profondità deve essere definito dopo aver definito il profilo nel piano.

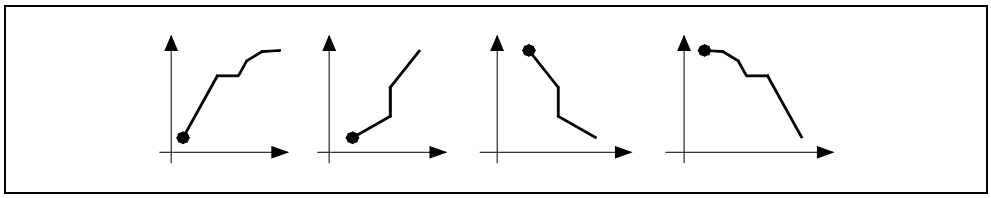
   Il punto iniziale del profilo di profondità deve coincidere con quello del profilo nel piano.

   Il profilo di profondità deve essere programmato:

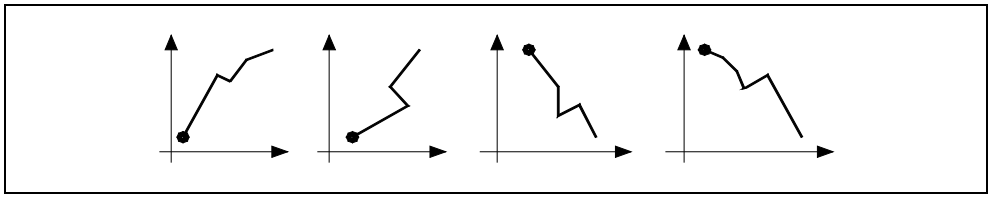
   - Per la parete della tasca: cominciando dalla coordinata della superficie superiore (1).
   - Per le pareti delle isole: cominciando dalla coordinata del fondo della tasca (2).



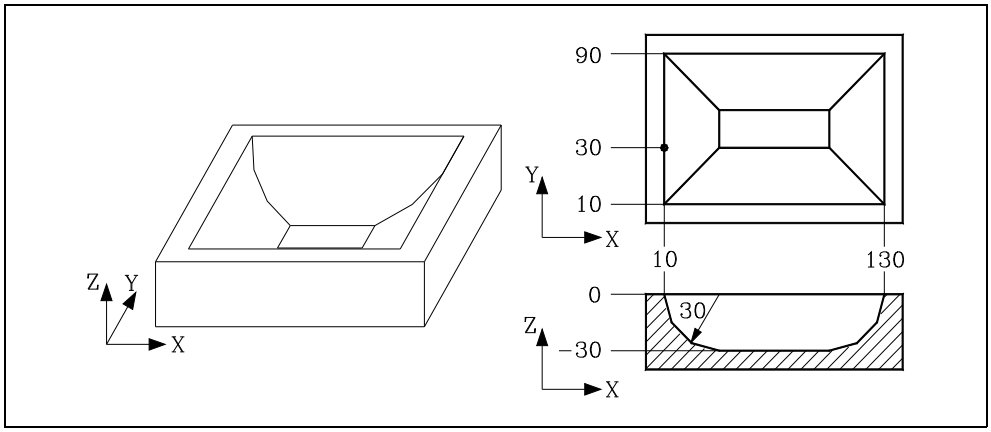
5. Il profilo di profondità deve essere aperto e non deve contenere cambi di direzione, non deve essere a zigzag.



I seguenti esempi causerebbero un errore geometrico.



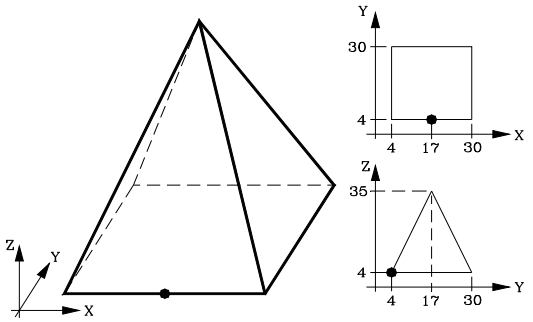
Esempio di programmazione. Tasca 3D senza isole.




```
(TOR1=2.5,TOL1=20,TOI1=0,TOK1=0)
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
; Definisce la tasca 3D.
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Operazione di sgrossatura.
N200 G67 B5 C4 I-30 R5 V100 F400 T1 D1 M6
; Operazione di semifinitura.
N250 G67 B2 I-30 R5 V100 F550 T2 D1 M6
; Operazione di finitura.
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-30 R5 V80 F275 T3 D1 M6

; Definizione della geometria della tasca.
N400 G17
; Profilo sul piano.
G90 G0 X10 Y30 Z0
G1 Y90
X130
Y10
X10
Y30
; Profilo di profondità.
G16
G0 X10 Z0
N500 G3 X40 Z-30 I30 K0
```

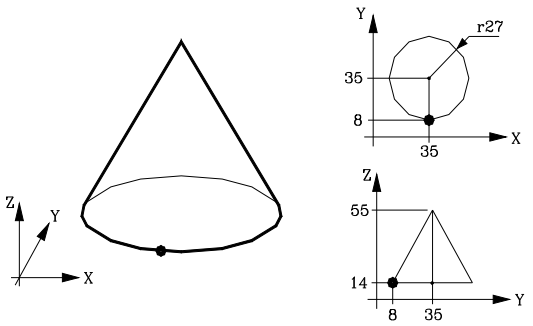
Esempi di programmazione. Definizione di profili.

Isola piramidale



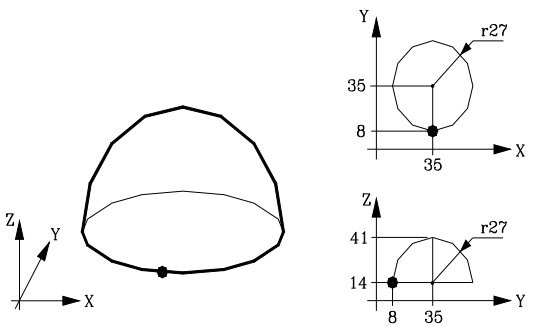

```
; Profilo nel piano
G17
G0 G90 X17 Y4
G1 X30
G1 Y30
G1 X4
G1 Y4
G1 X17

; Profilo di profondità
G16 YZ
G0 G90 Y4 Z4
G1 Y17 Z35
```

Isola conica



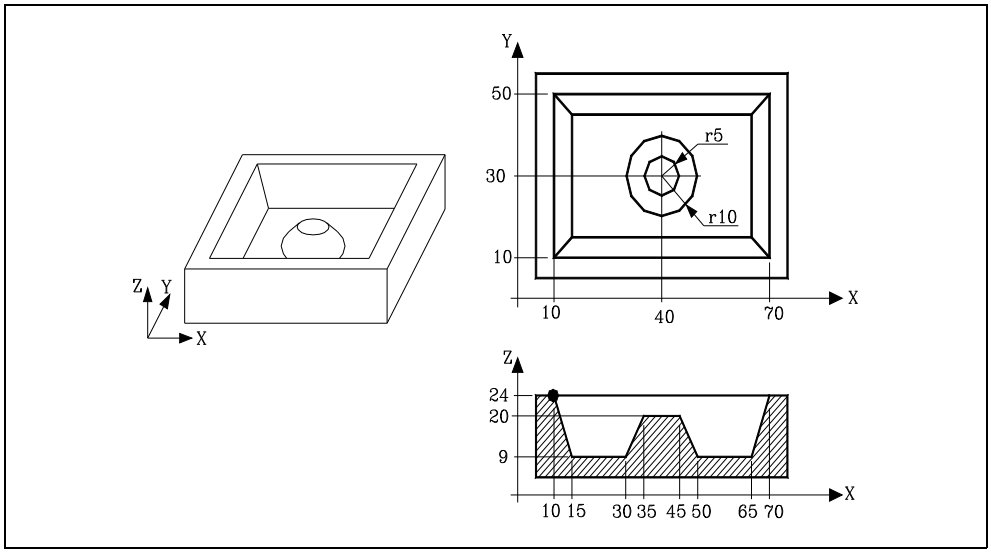

```
; Profilo nel piano
G17
G0 G90 X35 Y8
G2 X35 Y8 I0 J27

; Profilo di profondità
G16 YZ
G0 G90 Y8 Z14
G1 Y35 Z55
```

Isola semisferica




```
; Profilo nel piano
G17
G0 G90 X35 Y8
G2 X35 Y8 I0 J27

; Profilo di profondità
G16 YZ
G0 G90 Y8 Z14
G2 Y35 Z41 R27
```

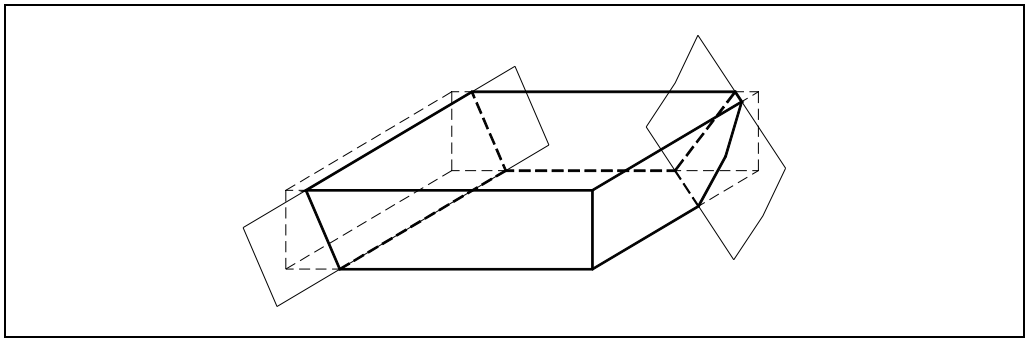
Esempio di programmazione. Tasca 3D senza isole.




```
(TOR1=2.5,TOL1=20,TOI1=0,TOK1=0)
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
; Definisce la tasca 3D.
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30
; Operazione di sgrossatura.
N200 G67 B5 C4 I9 R25 V100 F400 T1D1 M6
; Operazione di semifinitura.
N250 G67 B2 I9 R25 V100 F550 T2D1 M6
; Operazione di finitura.
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I9 R25 V50 F275 T3D1 M6
; Definizione della geometria della tasca.
N400 G17
; Profilo esterno. Profilo sul piano.
G90 G0 X10 Y30 Z24
G1 Y50
X70
Y10
X10
Y30
; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 X10 Z24
G1 X15 Z9
; Definizione della isola Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X30 Y30
G2 X30 Y30 I10 K0
; Profilo di profondità.
G16 XZ
G90 G0 X30 Z9
N500 G1 X35 Z20
```

11.2.6 Profili 3D composti

Viene denominato "Profilo 3D Composto" qualsiasi contorno 3D con più di un profilo di profondità.

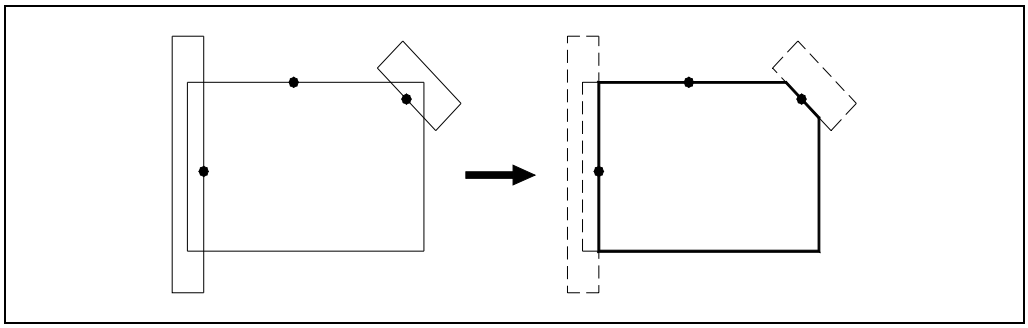


Viene definito dall'intersezione di vari contorni con profili di profondità diversi.

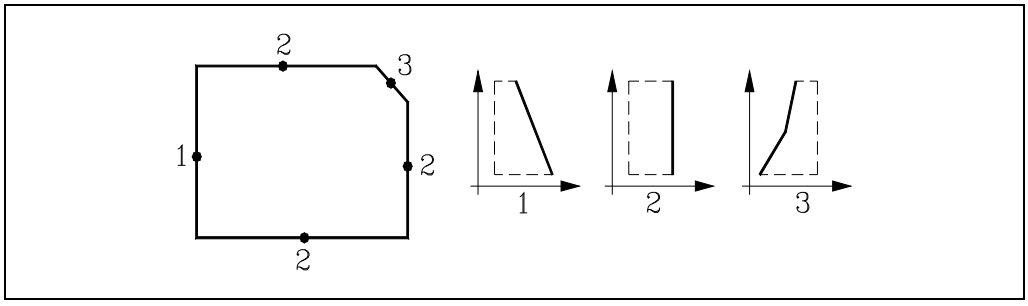
Ogni contorno viene definito da un profilo nel piano e un profilo di profondità. Tutti i contorni devono soddisfare le seguenti condizioni:

- Il profilo nel piano deve contenere completamente le relative superfici.
- Si deve impostare un unico profilo di profondità per ogni contorno.
- Il profilo nel piano e il profilo di profondità del contorno che raggruppa varie superfici devono nascere nello stesso punto.

Il profilo nel piano risultante sarà composto dall'intersezione dei profili nel piano di ognuno degli elementi o contorni.



Ciascuna delle pareti del profilo risultante prenderà il relativo profilo di profondità.



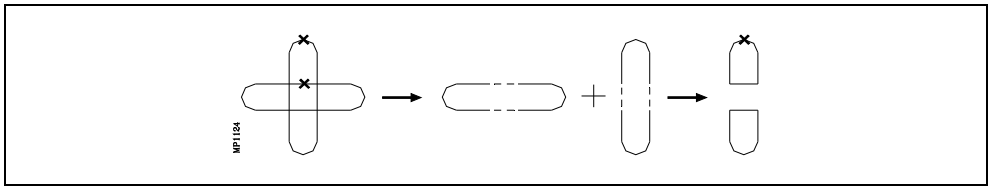
Regole di intersezione di profili

Le norme per l'intersezione dei profili nel piano sono:

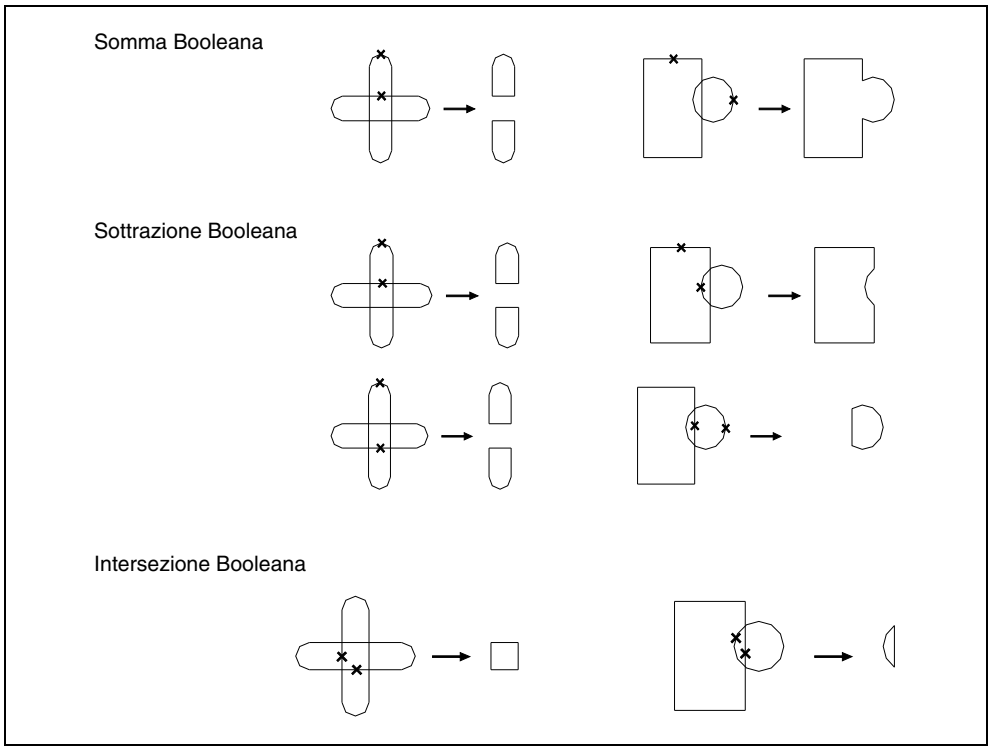
1. In una intersezione di profili, ciascuno di essi risulta suddiviso in varie linee raggruppabili come segue:
   - Linee esterne all'altro contorno.
   - Linee interne all'altro contorno.

   Il punto di partenza di ciascun profilo (x) determina il gruppo di linee da selezionare.

   Il seguente esempio illustra questo processo di selezione. Le linee continue sono le linee esterne all'altro profilo e le linee tratteggiate sono le linee interne.



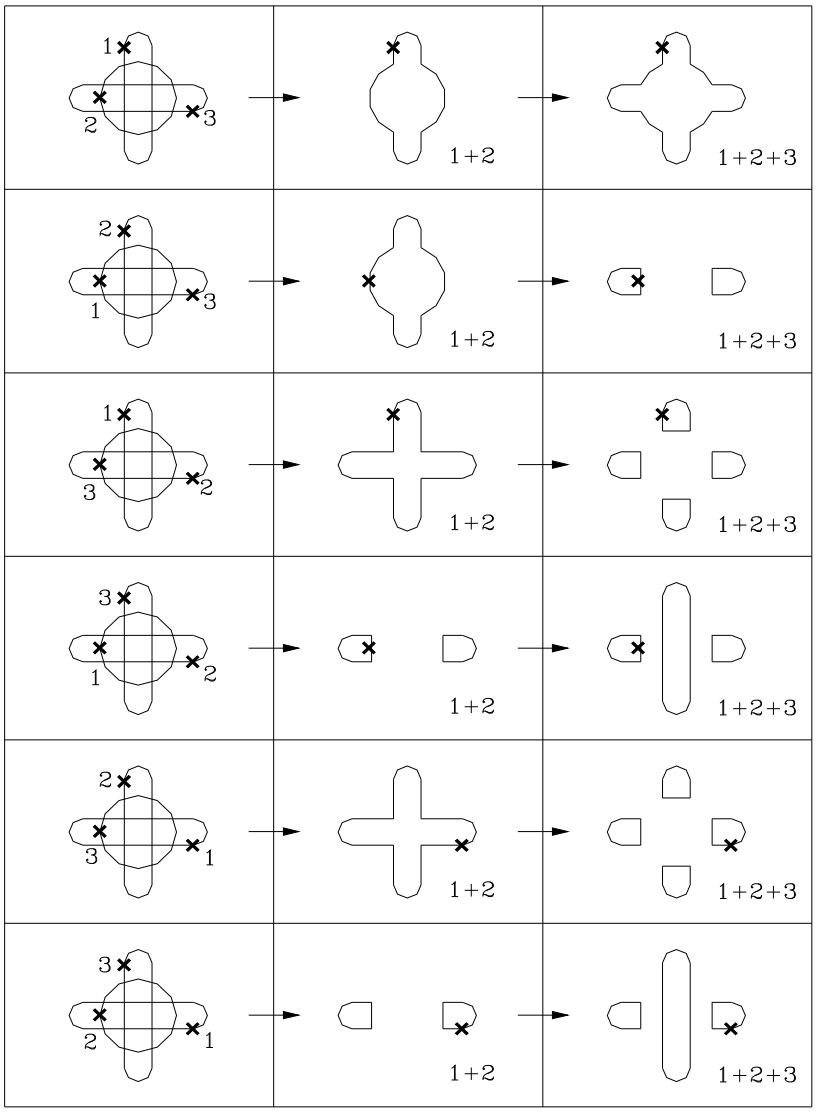
Esempi di intersezioni di profili:



2. Nel caso di intersezione fra più di 3 profili, la sequenza di programmazione dei profili stessi è determinante.

   Il processo di intersezione dei profili viene eseguito nell'ordine di programmazione. Di conseguenza, il risultato dell'intersezione fra i primi due profili viene intersecato con il terzo e così via.

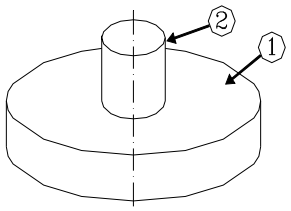
   Il punto iniziale dei profili risultanti coincide sempre con il punto iniziale del primo profilo.



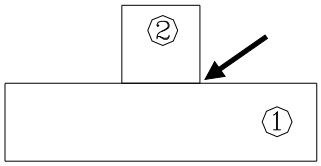
11.2.7 Sovrapposizione di profili

Quando si sovrappongono 2 o più profili, devono essere tenute presenti le seguenti considerazioni.

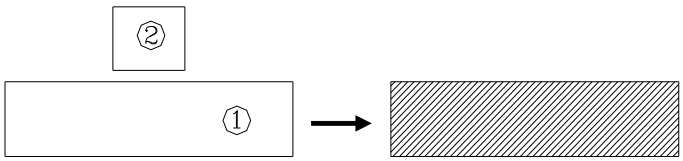
Per chiarezza, si faccia riferimento all'isola rappresentata a lato, che è costituita da due profili sovrapposti, profili 1 e 2.



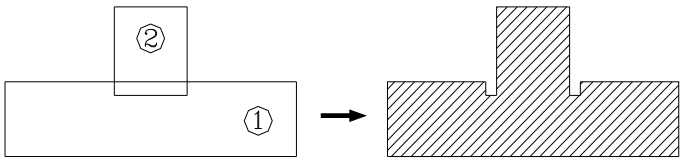
La quota della base del profilo superiore (2) deve coincidere con la quota della superficie del profilo inferiore (1).



Se fra i due profili esiste uno spazio intermedio, il ciclo li considererà come 2 profili distinti e nell'esecuzione del profilo inferiore eliminerà il profilo superiore.



Se i due profili si intersecano, il ciclo eseguirà una gola intorno al profilo superiore, durante la finitura.



11.2.8 Sintassi di programmazione profili

Il profilo esterno e i profili delle isole si definiscono usando semplici elementi geometrici: linee rette e archi.

Il primo (quello con il quale inizia la definizione del profilo esterno) e l'ultimo (quello con cui termina la definizione dell'ultimo profilo) blocco di definizione devono avere il numero di sequenza. I numeri di sequenza di questi due blocchi saranno quelli usati per indicare al ciclo fisso l'inizio e la fine della descrizione geometrica dei profili che costituiscono la tasca.

```
; Definizione ciclo fisso tasche con isole.
G66 R100 C200 F300 S400 E500
; Descrizione geometrica.
N400 G17
...
N500 G2 G6 X300 Y50 I150 J0
```

La programmazione del profilo è soggetta alle seguenti regole:

- Il primo blocco di definizione del profilo deve avere il numero di etichetta per indicare al ciclo fisso G66 l'inizio della definizione geometrica.
- Prima deve essere definito il contorno esterno della tasca, poi deve essere il contorno di ciascuna delle isole.

  Se un contorno ha più di un profilo di profondità, i contorni devono essere definiti uno ad uno, indicando per ciascuno di essi il profilo nel piano e poi il profilo di profondità.
- Il primo blocco di definizione di un profilo, tanto di un profilo nel piano quanto di un profilo di profondità, deve contenere la funzione G00, che indica l'inizio del profilo.

  Dato che G00 è modale, nel blocco immediatamente successivo occorre programmare G01, G02 o G03 per evitare che il CNC interpreti tale blocco come l'inizio di un nuovo profilo interno.
- L'ultimo blocco di definizione del profilo deve avere il numero di etichetta per indicare al ciclo fisso G66 la fine della definizione geometrica.

```
; Definizione ciclo fisso tasca 3D.
G66 R200 C250 F300 S400 E500

; Inizio della definizione della geometria della tasca.
N400 G17
; Profilo esterno. Profilo sul piano.
G0 G90 X5 Y-26 Z0
--- --- --- ---
; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 --- ---
--- --- --- ---
; Definizione della isola
G17
; Profilo sul piano.
G0 X30 Y-6
--- --- --- ---
; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0
--- --- --- ---
; Fine della descrizione geometrica.
N500G3 Y-21 Z0 J-5 K0
```

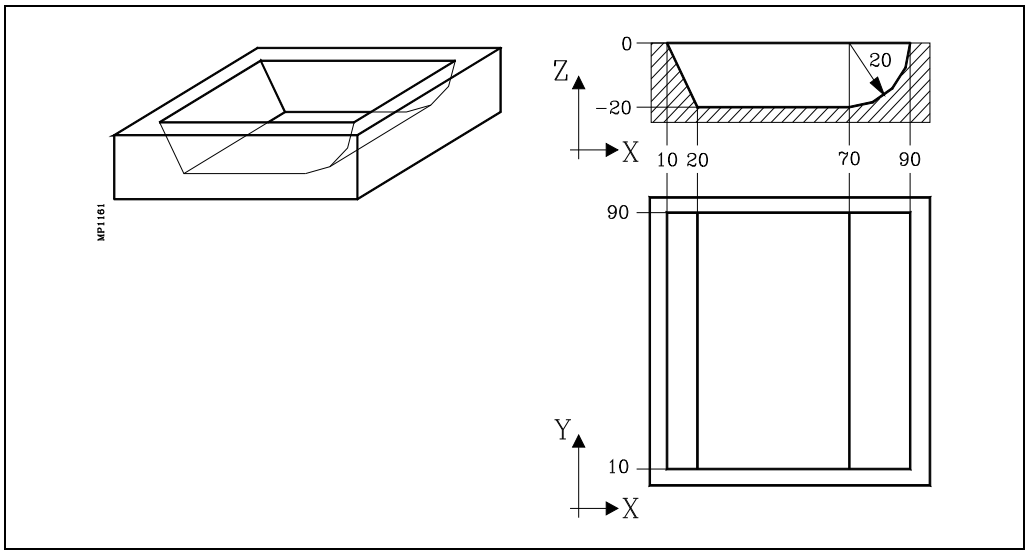
- I profili sono descritti come percorsi programmati ed è possibile includere arrotondamenti, smussi, ecc., seguendo le regole sintattiche definite a questo scopo.
- Nella descrizione del profilo non possono essere programmate immagini speculari, variazioni del fattore di scala, rotazioni del sistema di coordinate, spostamenti dello zero, ecc.
- Non è parimenti possibile programmare blocchi in linguaggio di alto livello, come salti, chiamate di sottoprogramma o programmazione parametrica.
- Non è possibile programmare altri cicli fissi.

Oltre alla funzione G00, che ha un significato speciale, questo ciclo fisso permette di definire i profili utilizzando le seguenti funzioni:

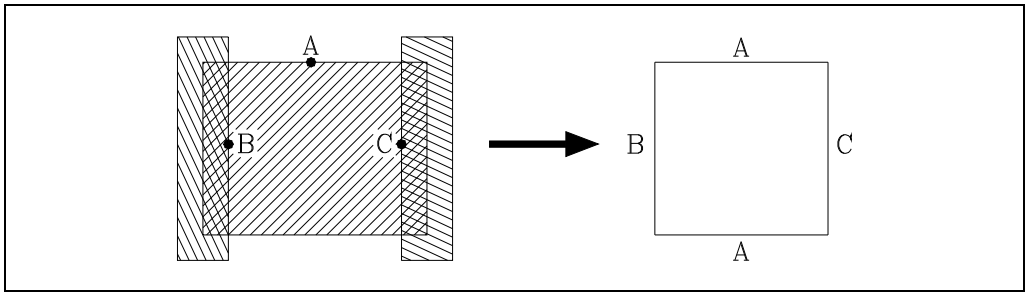
G01	Interpolazione lineare.
G02	Interpolazione circolare in senso orario.
G03	Interpolazione circolare in senso antiorario.
G06	Centro circonferenza in coordinate assolute.
G08	Circonferenza tangente alla traiettoria anteriore.
G09	Circonferenza per tre punti.
G16	Selezione piano principale per due sensi ed asse longitudinale.
G17	Piano principale X-Y e longitudinale Z.
G18	Piano principale Z-X e longitudinale Y.
G19	Piano principale Y-Z e longitudinale X.
G36	Arrotondamento spigoli.
G39	Spigolo smussato.
G53	Programmazione rispetto allo zero macchina.
G70	Programmazione in pollici.
G71	Programmazione in millimetri.
G90	Programmazione assoluta.
G91	Programmazione incrementale.
G93	Preselezione dell'origine polare.

11.2.9 Esempi di programmazione

Esempio di programmazione ·1·



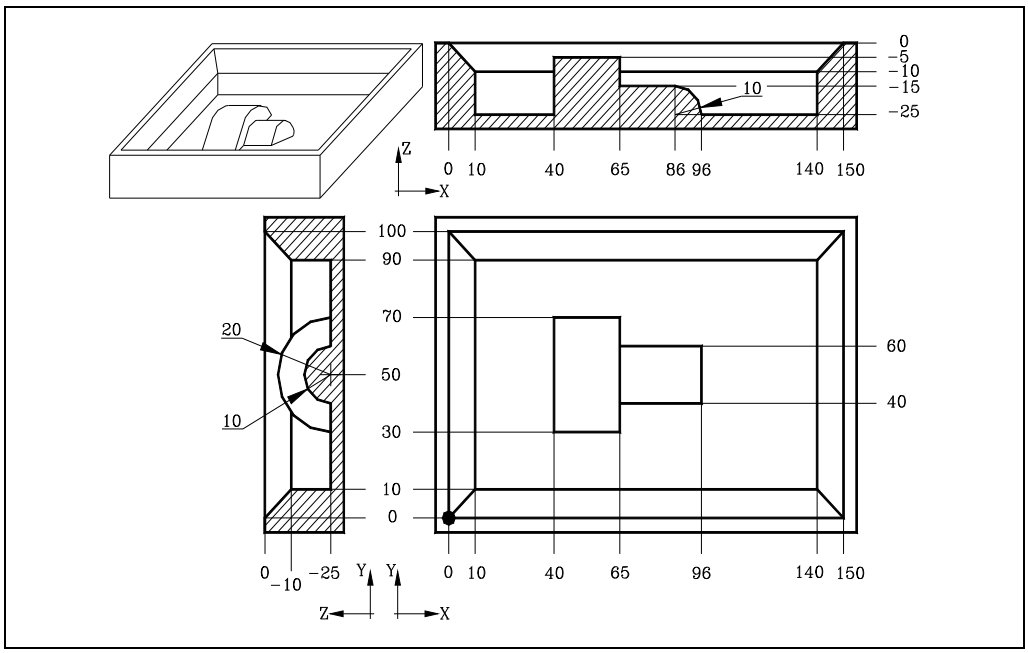
L'isola di questo esempio ha 3 tipi di profilo di profondità, tipo A, tipo B e tipo C. Per definire l'isola si utilizzano 3 contorni, il contorno tipo A, il contorno tipo B e il contorno tipo C.



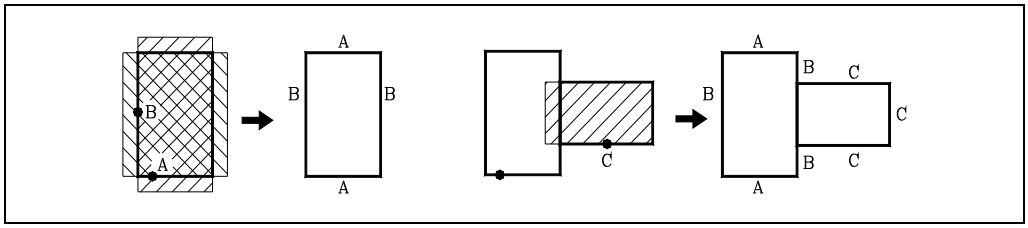

```
; Dimensioni dell'utensile.
(TOR1=2.5,TOL1=20,TOI1=0,TOK1=0)

; Posizionamento iniziale e definizione di tasca 3D.
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B5 C4 I-20 R5 V100 F400 T1D1 M6

; Definizione dell'operazione di semifinitura.
N250 G67 B2 I-20 R5 V100 F550 T2D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-20 R5 V80 F275 T3 D1 M6

; Definizione della geometria della tasca. Blocchi N400 a N500.
N400 G17

; Definizione del contorno tipo A. Profilo sul piano.
G0 G90 X50 Y90 Z0
G1 X0
Y10
X100
Y90
X50
```

```
; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y90 Z0
G1 Z-20

; Definizione del contorno tipo B. Profilo sul piano.
G17
G0 G90 X10 Y50
G1 Y100
X-10
Y0
X10
Y50

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X10 Z0
G1 X20 Z-20

; Definizione del contorno tipo C. Profilo sul piano.
G17
G0 G90 X90 Y50
G1 Y100
X110
Y0
X90
Y50

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X90 Z0
N500 G2 X70 Z-20 I-20 K0
```

Esempio di programmazione ·2·



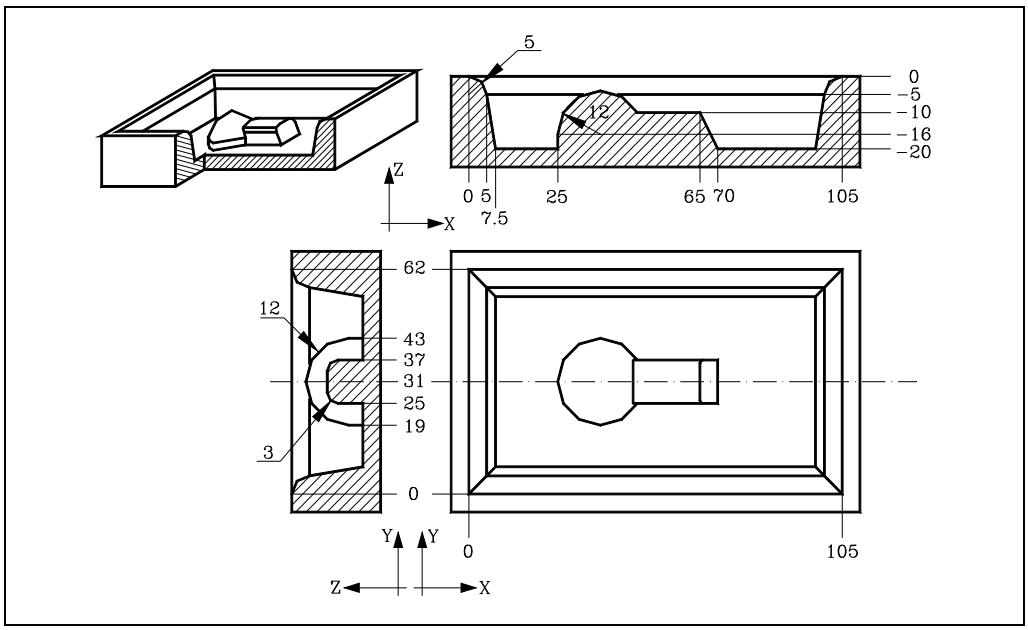
L'isola di questo esempio ha 3 tipi di profilo di profondità, tipo A, tipo B e tipo C. Per definire l'isola si utilizzano 3 contorni, il contorno tipo A, il contorno tipo B e il contorno tipo C.



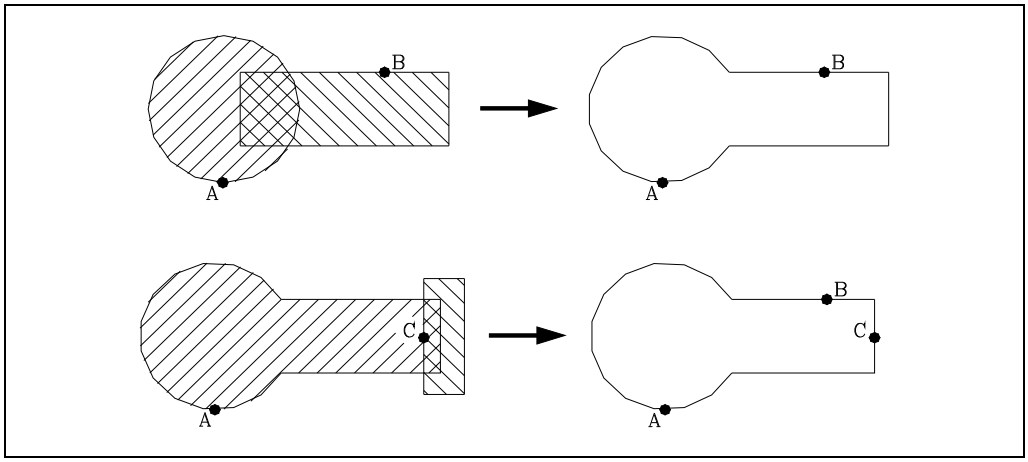

```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=7.5,TOI1=0,TOR2=5,TOI2=0,TOR3=2.5,TOI3=0)

; Posizionamento iniziale e definizione di tasca 3D.
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B7 C14 I-25 R3 V100 F500 T1 D1 M6

; Definizione dell'operazione di semifinitura.
N250 G67 B3 I-25 R3 V100 F625 T2 D2 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B1 L1 Q0 J0 I-25 R3 V100 F350 T3 D3 M6

; Definizione della geometria della tasca. Blocchi N400 a N500.
N400 G17

; Definizione di un profilo esterno. Profilo sul piano.
G0 G90 X0 Y0 Z0
G1 X150
Y100
X0
Y0

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X0 Z0
G1 X10 Z-10
```

```
; Definizione del contorno tipo A. Profilo sul piano.
G17
G0 G90 X50 Y30
G1 X70
Y70
X35
Y30
X50

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y30 Z-25
G2 Y50 Z-5 J20 K0

; Definizione del contorno tipo B. Profilo sul piano.
G17
G0 G90 X40 Y50
G1 Y25
X65
Y75
X40
Y50

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X40 Z-25
G1 Z-5

; Definizione del contorno tipo C. Profilo sul piano.
G17 G90 X80 Y40
G0 X96
G1 Y60
X60
Y40
X80

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y40 Z-25
N500 G2 Y50 Z-15 J10 K0
```

Esempio di programmazione ·3·



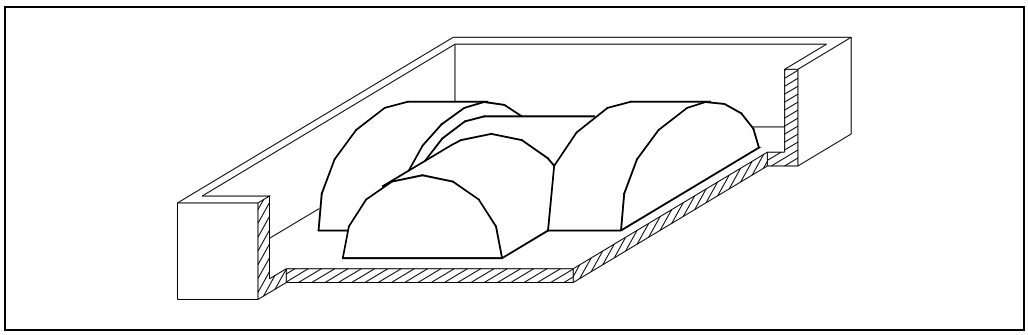
L'isola di questo esempio ha 3 tipi di profilo di profondità, tipo A, tipo B e tipo C. Per definire l'isola si utilizzano 3 contorni, il contorno tipo A, il contorno tipo B e il contorno tipo C.



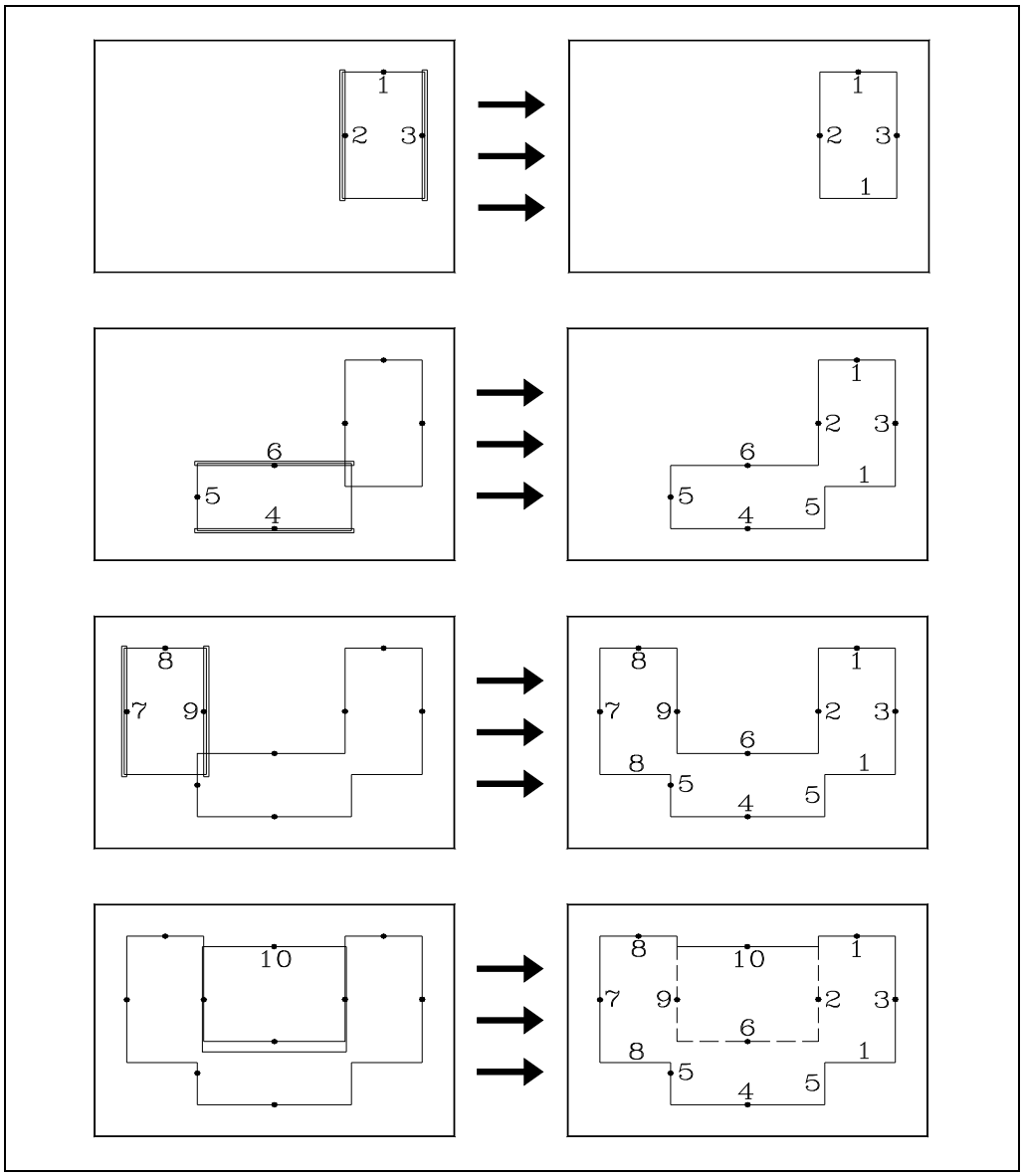

```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=4,TOI1=0,TOR2=2.5,TOI2=0)

; Posizionamento iniziale e definizione di tasca 3D.
G17 G0 G43 G90 Z25 S1000 M3
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B5 C4 I-20 R5 V100 F700 T1 D1 M6

; Definizione dell'operazione di semifinitura.
N250 G67 B2 I-20 R5 V100 F850 T1 D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B1.5 L0.25 Q0 I-20 R5 V100 F500 T2 D2 M6

; Definizione della geometria della tasca. Blocchi N400 a N500.
N400 G17
```

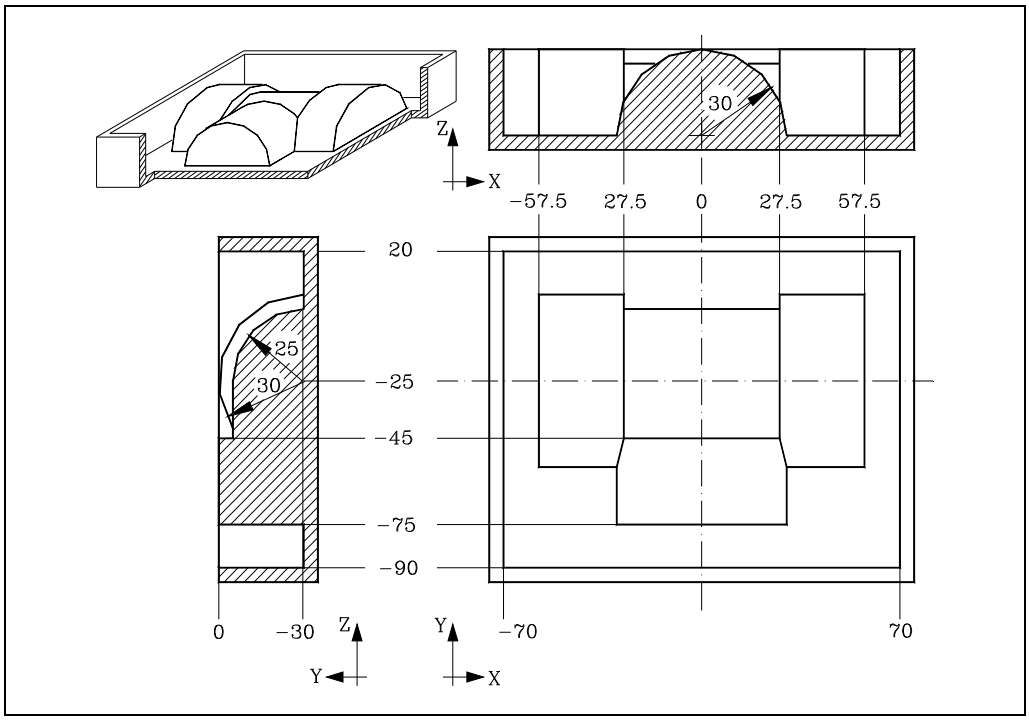
```
; Definizione di un profilo esterno. Profilo sul piano.
G0 G90 X0 Y0 Z0
G1 X105
Y62
X0
Y0

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 X0 Z0
G2 X5 Z-5 I0 K-5
G1 X7.5 Z-20

; Definizione del contorno tipo A. Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X37 Y19
G2 I0 J12

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 Y19 Z-20
G1 Z-16
G2 Y31 Z-4 R12

; Definizione del contorno tipo B. Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X60 Y37
G1 X75
Y25
X40
Y37

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 Y37 Z-20
G1 Z-13
G3 Y34 Z-10 J-3 K0

; Definizione del contorno tipo C. Profilo sul piano.
G17
G0 X70 Y31
G1 Y40
X80
Y20
X70
Y31

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 X70 Z-20
N500 G1 X65 Z-10
```

Esempio di programmazione ·4·



Per impostare l'isola si usano 10 contorni, come di seguito indicato:



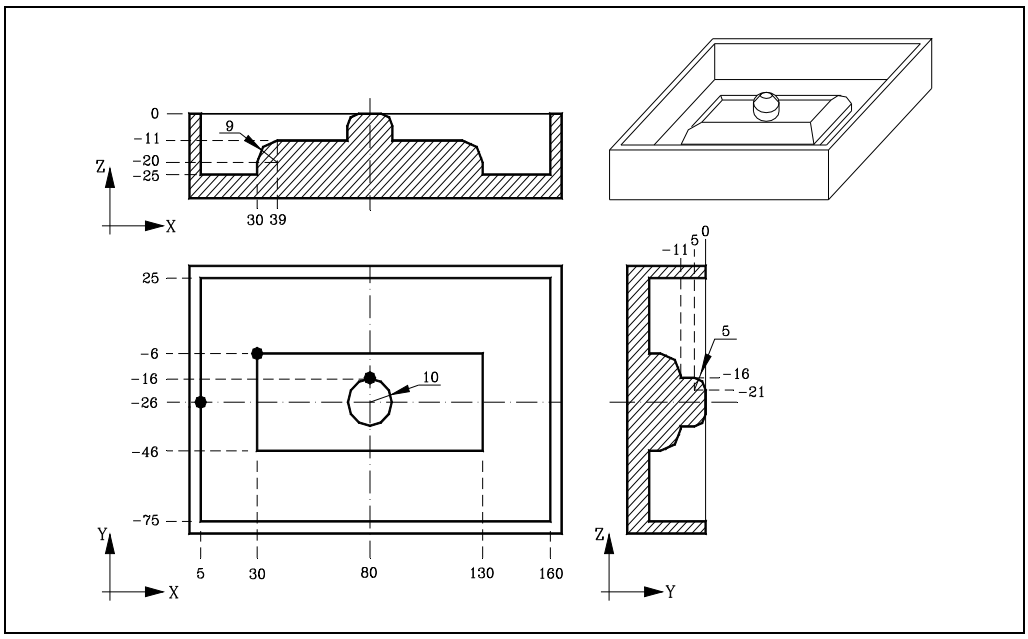



```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=4,TOI1=0,TOR2=2.5,TOI2=0)

; Posizionamento iniziale e definizione di tasca 3D.
G17 G0 G43 G90 Z25 S1000 M3
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B5 C0 I-30 R5 V100 F700 T1 D1 M6

; Definizione dell'operazione di semifinitura.
N250 G67 B1.15 I-29 R5 V100 F850 T1 D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B1.5 L0.25 Q0 I-30 R5 V100 F500 T2 D2 M6

; Definizione della geometria della tasca. Blocchi N400 a N500.
N400 G17

; Definizione di un profilo esterno. Profilo sul piano.
G90 G0 X-70 Y20 Z0
G1 X70
Y-90
X-70
Y20

; Definizione del contorno 1. Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X42.5 Y5
G1 G91 X-16
Y-60
X32
Y60
X-16

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y5 Z-30
G3 Y-25 Z0 J-30 K0
```

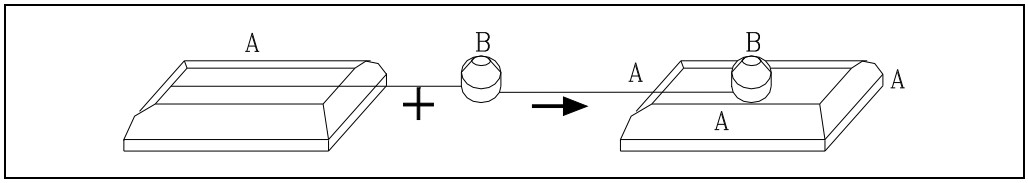
```
; Definizione del contorno 2.
G17
G0 X27.5 Y-25
G1 G91 Y31
G1 X-2
Y-62
X2
Y31

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X27.5 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 3.
G17
G0 X57.5 Y-25
G1 G91 Y-31
X2
Y62
X-2
Y-31

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X57.5 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 4.
G17
G0 X0 Y-75
G1 G91 X-31
Y-2
X62
Y2
X-31

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y-75 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 5.
G17
G0 X-30 Y-60
G1 G91 Y-16
X60
Y32
X-60
Y-16

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X-30 Z-30
G2 X0 Z0 I30 K0

; Definizione del contorno 6.
G17
G0 X0 Y-45
G1 G91 X31
Y2
X-62
Y-2
X31
```

```
; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y-45 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 7.
G17
G0 X-57.5 Y-25
G1 G91 Y31
X-2
Y-62
X2
Y31

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X-57.5 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 8.
G17
G0 X-42.5 Y5
G1 G91 X-16
Y-60
X32
Y60
X-16

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 G90 Y5 Z-30
G3 Y-25 Z0 J-30 K0

; Definizione del contorno 9.
G17
G0 X-27.5 Y-25
G1 G91 Y-31
X2
Y62
X-2
Y-31

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 G90 X27.5 Z-30
G1 Z0

; Definizione del contorno 10.
G17
G0 X0 Y0
G1 X-28
Y-50
X28
Y0
X0

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 Y0 Z-30
N500 G3 Y-25 Z-5 J-25 K0
```

Esempio di programmazione ·5·



L'isola di questo esempio ha 2 tipi di profilo di profondità, tipo A e tipo B. Per definire l'isola si utilizzano 2 contorni, il contorno basso (tipo A) e il contorno alto (tipo B).




```
; Dimensioni degli utensili.
(TOR1=2.5,TOL1=20,TOI1=0,TOK1=0)

; Posizionamento iniziale e definizione di tasca 3D.
G17 G0 G43 G90 Z50 S1000 M4
G5
G66 R200 C250 F300 S400 E500
M30

; Definizione della sgrossatura.
N200 G67 B5 C4 I-25 R5 V100 F400 T1 D1 M6

; Definizione dell'operazione di semifinitura.
N250 G67 B2 I-25 R5 V100 F550 T2 D1 M6

; Definizione della finitura.
N300 G68 B1.5 L0.75 Q0 I-25 R5 V100 F275 T3 D1 M6

; Definizione della geometria della tasca. Blocchi N400 a N500.
N400 G17

; Definizione di un profilo esterno. Profilo sul piano.
G90 G0 X5 Y-26 Z0
G1 Y25
X160
Y-75
X5
Y-26
```

```
; Definizione del contorno basso (tipo A). Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X30 Y-6
G1 Y-46
X130
Y-6
X30

; Profilo di profondità.
G16 XZ
G0 X30 Z-25
G1 Z-20
G2 X39 Z-11 I9 K0

; Definizione del contorno alto (tipo B). Profilo sul piano.
G17
G90 G0 X80 Y-16
G2 I0 J-10

; Profilo di profondità.
G16 YZ
G0 Y-16 Z-11
G1 Y-16 Z-5
N500 G3 Y-21 Z0 J-5 K0
```

11.2.10 Errori

Il CNC può visualizzare i seguenti errori:

ERRORE 1025 **Utensile programmato senza raggio**

Quando uno degli utensili usati per la lavorazione della tasca è stato definito con raggio uguale a 0.

ERRORE 1026 **Passo programmato superiore al diametro dell'utensile**

Quando il valore del parametro "C" della sgrossatura è più grande del diametro dell'utensile utilizzato.

ERRORE 1041 **Non programmato il parametro obbligatorio dal ciclo fisso**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando per la sgrossatura non sono programmati "I" e "R".
- Quando, non avendo programmato la sgrossatura, "I" e "R" sono omessi nella definizione della semifinitura.
- Quando, non avendo programmato la semifinitura, "I" e "R" sono omessi nella definizione della finitura.
- Quando per la finitura non è programmato il parametro "B".

ERRORE 1042 **Valore parametro non valido in ciclo fisso**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando il valore del parametro "Q" della finitura è sbagliato.
- Quando il valore del parametro "B" della finitura è 0.
- Quando il valore del parametro "J" della finitura è più grande del raggio dell'utensile utilizzato per questa operazione.

ERRORE 1043 **Profilo di profondità non valido nella tasca con isole**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando i profili di profondità di 2 sezioni dello stesso contorno (semplice o composto) si incrociano.
- Quando non è possibile eseguire la finitura con l'utensile specificato. Un caso tipico è rappresentato da uno stampo sferico da lavorare con un utensile non sferico (parametro "J" diverso dal raggio dell'utensile).

ERRORE 1044 **In una tasca con isole il profilo nel piano interseca sé stesso**

Si ha quando uno dei profili programmati interseca sé stesso.

ERRORE 1046 **Posizione dell'utensile non valida nel ciclo fisso**

Si ha quando al momento del richiamo del ciclo fisso G66, l'utensile si trova fra il piano di riferimento e la coordinata di profondità di una qualsiasi delle operazioni.

ERRORE 1047 **In una tasca con isole il profilo nel piano non è chiuso.**

Si ha quando il punto iniziale e il punto finale di uno dei profili programmati non coincidono. Può dipendere dalla mancata programmazione di G01 dopo il comando di inizio di un profilo (G00).

ERRORE 1048 **Coordinate superficie pezzo non programmate nella tasca con isole**

Si ha quando la specifica del primo punto della descrizione geometrica non include la coordinata della superficie della tasca.

ERRORE 1049 **Coordinata del piano di riferimento non valida per il ciclo fisso**

Si ha quando la coordinata del piano di riferimento si trova fra la superficie del pezzo e la quota di profondità finale di qualche operazione.

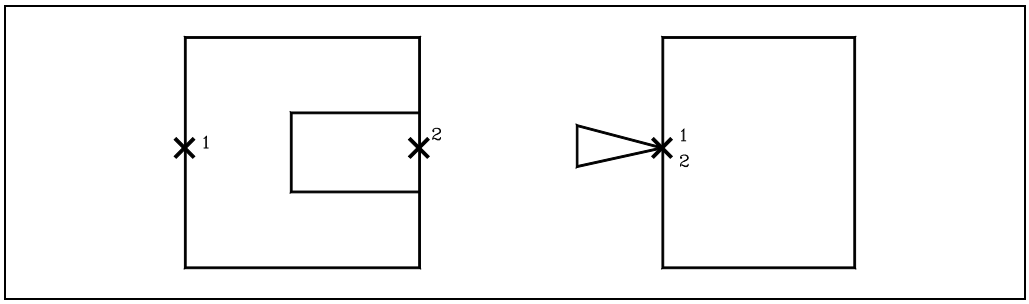
ERRORE 1084 **Traiettoria circolare mal programmata**

Si ha quando uno dei percorsi programmati nella descrizione geometrica contiene un errore.

ERRORE 1227 **Intersezione dei profili non valida nella tasca irregolare con isole**

Si ha nei seguenti casi:

- Quando due profili nel piano hanno una sezione comune (figura a sinistra).
- Quando i punti iniziali di due profili nel piano principale coincidono (figura a destra).



11.

CICLO FISSO DI TASCA CON ISOLE

Tasche 3D

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

LAVORO CON SONDA

12

Il CNC dispone di due ingressi di sonda per segnali di 5 V DC del tipo TTL e per segnali di 24 V DC.

Nelle appendici del manuale di installazione si descrive il collegamento dei vari tipi di sonde e questi ingressi.

Questo controllo permette di eseguire le seguenti operazioni:

- Programmazione di blocchi di tastatura con le funzioni G75 e G76.
- Programmazione di vari cicli di taratura dell'utensile, misura del pezzo e centratura pezzo, tramite il linguaggio di programmazione ad alto livello.

12.1 Tastatura (G75, G76)

La funzione G75 consente di programmare spostamenti che finiranno dopo che il CNC avrà ricevuto il segnale dalla sonda di misura utilizzata.

La funzione G76 permette di programmare movimenti che terminano quando il CNC non riceve più il segnale del tastatore di misura utilizzato.

Il formato di programmazione è il seguente:

```
G75 X..C ±5.5
G76 X..C ±5.5
```

Dopo G75 o G76 si programmano l'asse o gli assi necessari insieme alle coordinate che definiscono il punto finale del movimento programmato.

La macchina si muove lungo il percorso programmato finché non perviene il segnale del tastatore (G75) o finché il segnale non si interrompe (G76). In quel momento, il CNC considera terminato il blocco assumendo come posizione teorica degli assi la posizione reale in cui si trovano.

Se gli assi raggiungono la posizione finale programmata prima che pervenga o prima che si interrompa il segnale del tastatore, il CNC ne arresta il movimento.

I blocchi di tastatura sono molto utili quando devono essere predisposti dei programmi di misura o di verifica degli utensili o dei pezzi.

Le funzioni G75 e G76 non sono modali e devono essere programmate ogni volta che è richiesto un movimento di tastatura.

Questa funzione non è compatibile fra loro e con G00, G02, G03, G33, G41 e G42. Inoltre, alla fine del blocco di tastatura il CNC assumerà le funzioni G01 e G40.

Durante gli spostamenti in G75 o G76, il funzionamento del commutatore feedrate override dipende da come è stato personalizzato dal fabbricante il parametro macchina FOVRG75.

12.2 Cicli fissi di tastatura

Questo CNC dispone dei seguenti cicli fissi di tastatura:

- Ciclo fisso di taratura utensile.
- Ciclo fisso di calibratura della sonda.
- Ciclo fisso di misura della superficie.
- Ciclo fissi di misura dell'angolo esterno.
- Ciclo fissi di misura dell'angolo interno.
- Ciclo fisso di misura dell'angolo.
- Ciclo fisso di misura di spigolo e dell'angolo.
- Ciclo fisso di misura del foro.
- Ciclo fisso di misura della sporgenza.
- Ciclo fisso di centratura di pezzo rettangolare.
- Ciclo fisso di centratura di pezzo circolare.
- Ciclo fisso di taratura del tastatore da tavolo.

Tutti i movimenti di questi cicli di tastatura sono eseguiti lungo gli assi X, Y e Z. Il piano di lavoro deve essere formato da 2 di questi assi (XY, XZ, YZ, YX, ZX, ZY). L'altro asse, che deve essere perpendicolare a detto piano, dovrà selezionarsi con asse longitudinale.

I cicli fissi si programmano tramite l'istruzione mnemonica del linguaggio di alto livello PROBE, che ha il seguente formato:

```
(PROBE(espressione),(istruzione di assegnazione),...)
```

Questa istruzione PROBE richiama il ciclo fisso indicato da espressione, che può essere un numero o una espressione numerica. Consente inoltre di inizializzare i parametri di tale ciclo, con i valori con cui si desidera eseguire lo stesso, mediante le sentenze di assegnazione.

Considerazioni generali

I cicli fissi di tastatura non sono modali, per cui dovranno essere programmati ogni volta che si desidera eseguire uno di essi.

Le sonde utilizzate nell'esecuzione di questi cicli sono:

- Sonda situata in una posizione fissa della macchina, utilizzata per la calibratura utensili.
- Tastatore montato sul mandrino portautensili e trattato come un utensile, usato per i diversi cicli di misura.

L'esecuzione di un ciclo fisso di tastazione non altera lo storico delle funzioni "G" precedenti, eccetto le funzioni di compensazione raggio G41 e G42.

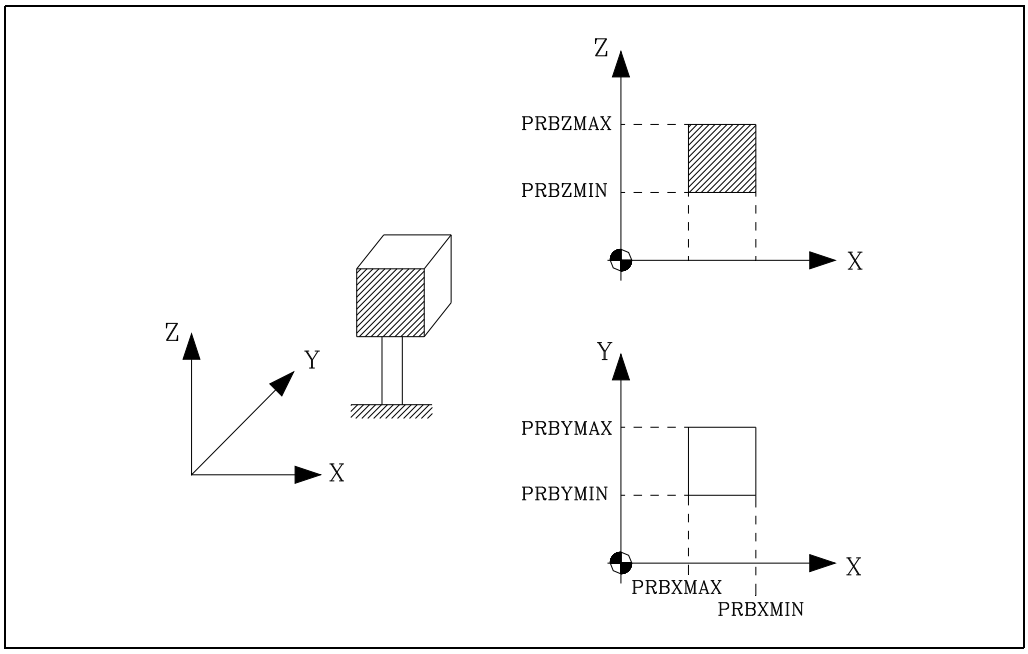
12.3 PROBE 1. Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile

Serve a calibrare l'utensile selezionato in lunghezza e in raggio. Questo ciclo consente di realizzare le seguenti operazioni.

- Calibrare la lunghezza di un utensile.
- Calibrare il raggio di un utensile.
- Calibrare il raggio e la lunghezza di un utensile.
- Misurare l'usura in lunghezza di un utensile.
- Misurare l'usura del raggio di un utensile.
- Misurare l'usura del raggio e lunghezza di un utensile.

Per l'esecuzione è necessario disporre di una sonda da tavolo, installata in una posizione fissa della macchina e con i lati paralleli agli assi X, Y, Z. La sua posizione sarà indicata in quote assolute riferite allo zero macchina mediante i parametri macchina generali:

PRBXMIN	Coordinata minima del tastatore sull'asse X.
PRBXMAX	Coordinata massima del tastatore sull'asse X.
PRBYMIN	Coordinata minima del tastatore sull'asse Y.
PRBYMAX	Coordinata massima del tastatore sull'asse Y.
PRBZMIN	Coordinata minima del tastatore sull'asse Z.
PRBZMAX	Coordinata massima del tastatore sull'asse Z.



Quando un utensile viene tarato per la prima volta, è consigliabile specificarne la lunghezza approssimativa (L) nella tabella utensili.

Formato di programmazione

Il formato di programmazione di questo ciclo è il seguente.

(PROBE 1, B, I, F, J, K, L, C, D, E, S, M, C, N, X, U, Y, V, Z, W)

Alcuni parametri sono rilevanti solo in un determinato tipo di misura. Nelle seguenti sezioni si presenta una descrizione dettagliata delle varie operazioni che è possibile eseguire con questo ciclo, così come una descrizione dei parametri da definire in ognuna di esse.

Parametri X, U, Y, V, Z, W.

Definiscono la posizione della sonda. Sono parametri opzionali che normalmente non è necessario definire. In alcune macchine, per mancanza di ripetitività nel posizionamento meccanico della sonda, è necessario calibrare di nuovo la sonda prima di ogni calibratura.

Invece di ridefinire i parametri macchina PRBXMIN, PRBXMAX, PRBYMIN, PRBYMAX, PRBZMAX, PRBZMIN ogni volta che si calibra la sonda, si possono indicare rispettivamente tali quote nei parametri X, U, Y, V, Z, W.

Il CNC non modifica i parametri macchina. Il CNC tiene conto delle quote indicate in X, U, Y, V, Z, W solo durante tale calibrazione. Se uno qualsiasi dei campi X, U, Y, V, Z, W è omesso, il CNC prende il valore assegnato al relativo parametro macchina.

12.3.1 Calibrare la lunghezza o misurare l'usura della lunghezza di un utensile

La selezione del tipo di operazione (calibrazione o misura) si esegue nella chiamata al ciclo.

La calibratura o misura si potrà eseguire sull'asse dell'utensile o sull'estremità della stesso. La selezione si esegue nella chiamata al ciclo fisso.

Il formato di programmazione dipende dell'operazione da realizzare.

- Calibratura della lunghezza dell'utensile sul suo asse.

  (PROBE 1, B, I0, F, J0, X, U, Y, V, Z, W)
- Calibratura della lunghezza dell'utensile sulla sua estremità.

  (PROBE 1, B, I1, F, J0, D, S, N, X, U, Y, V, Z, W)
- Misura dell'usura della lunghezza sul suo asse.

  (PROBE 1, B, I0, F, J1, L, C, X, U, Y, V, Z, W)
- Misura dell'usura della lunghezza sulla sua estremità.

  (PROBE 1, B, I1, F, J1, L, D, S, C, N, X, U, Y, V, Z, W)

[B5.5] Distanza di sicurezza

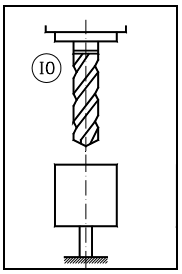
Occorre programmare con valore positivo e superiore a 0.

[I] Tipo di calibrazione o misura dell'usura

La calibratura si potrà eseguire sull'asse dell'utensile o sull'estremità della stesso.

I = 0	Calibrazione della lunghezza o misura dell'usura della lunghezza dell'utensile sull'asse dello stesso.
I = 1	Calibrazione della lunghezza o misura dell'usura della lunghezza dell'utensile sull'estremità dello stesso.

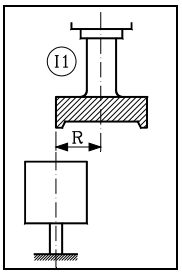
Se non si programma, il ciclo prende il valore I0.



I = 0. Calibrazione sull'asse dell'utensile.

È utile per utensili di foratura, frese sferiche o utensili il cui diametro è minore della superficie della sonda.

Questo tipo di calibrazione si esegue con il mandrino fermo.



I = 1. Calibrazione sull'estremità dell'utensile.

È utile per calibrare utensili che dispongono di vari fili (frese) o utensili il cui diametro è maggiore della superficie della sonda.

Questo tipo di calibrazione può essere eseguito con il mandrino fermo o che gira in senso contrario a quello di taglio.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[J] Tipo di operazione da realizzare

La calibratura si potrà eseguire sull'asse dell'utensile o sull'estremità della stesso.

J = 0	Calibratura dell'utensile.
J = 1	Misurazione dell'usura.

[L5.5] Massima usura di lunghezza consentita

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura della lunghezza. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non si programma, il ciclo prende il valore L0.

[D5.5] Distanza dall'asse dell'utensile al punto di tastatura

Definisce il raggio o distanza rispetto all'asse dell'utensile in cui si esegue la tastatura.

Se non si definisce, la tastatura si eseguirà sull'estremità dell'utensile.

[S±5.5] Velocità e senso di giro dell'utensile

Per eseguire una tastatura con il mandrino avviato, il senso di rotazione dell'utensile deve essere contrario al senso di taglio.

- Se si definisce con valore zero, si esegue una tastatura con il mandrino fermo.
- Se si definisce con valore positivo, il mandrino si avvia in M3.
- Se si definisce con valore negativo, il mandrino si avvia in M4.

[C] Comportamento se si supera l'usura consentita

Si è definito solo "L" diverso da zero.

C = 0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C = 1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

[N] Numero di fili da misurare

Se si definisce con valore zero, si esegue una sola misura. Se non si programma, il ciclo prende il valore N0.

Consente di avere la misura di ognuno dei fili quando il mandrino dispone di retroazione ed è stato personalizzato il p.m.c. M19TYPE (P43) =1.

[X U Y V Z W] Posizione del tastatore

Parametri opzionali. Vedi *"Formato di programmazione"* alla pagina 285.

Azioni alla fine del ciclo

Una volta terminato il ciclo di calibratura

Si aggiorna il parametro aritmetico globale P299 e asigna la lunghezza misurata al correttore selezionato nella tabella dei correttori.

P299	"Lunghezza misurata" - "lunghezza precedente (L+K)".
L	Lunghezza misurata.
K	0.

Una volta terminato il ciclo di misura di usura

- Quando si dispone di controllo vita utensili.

  In questo caso si compara il valore misurato con la lunghezza teorica assegnata nella tabella. Se si supera il massimo consentito appare il messaggio di utensile respinto e si ha il seguente effetto.

C0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia. Appare l'indicativo di utensile respinto (stato = R) Attiva l'uscita logica generale PRTREJEC (M5564).

- Quando non si dispone di controllo vita utensili o la differenza di misura non supera il massimo consentito.

  In questo caso si aggiorna il parametro aritmetico globale P299 e il valore dell'usura di lunghezza del correttore selezionato nella tabella correttori.

P299	"Lunghezza misurata" - "Lunghezza teorica (L)".
L	Lunghezza teorica. Si mantiene il valore precedente.
K	"Lunghezza misurata" - "Lunghezza teorica (L)". Nuovo valore dell'usura.

  Se sono state richieste le dimensioni di ogni filo (parametro "N"), i valori si assegnano ai parametri aritmetici globali P271 e successivi.

12.3.2 Calibrare il raggio o misurare l'usura in raggio di un utensile

La selezione del tipo di operazione (calibrazione o misura) si esegue nella chiamata al ciclo.

Il formato di programmazione dipende dell'operazione da realizzare.

- Calibratura raggio utensile.
  (PROBE 1, B, I2, F, J0, K, E, S, N, X, U, Y, V, Z, W)
- Misurazione dell'usura del raggio.
  (PROBE 1, B, I2, F, J1, K, E, S, M, C, N, X, U, Y, V, Z, W)

[B5.5] Distanza di sicurezza

Occorre programmare con valore positivo e superiore a 0.

[I] Tipo di calibrazione o misura dell'usura

La calibratura si potrà eseguire sull'asse dell'utensile o sull'estremità della stesso.

I = 2 Calibrazione del raggio o misura dell'usura del raggio dell'utensile.

Se non si programma, il ciclo prende il valore I0.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[J] Tipo di operazione da realizzare

J = 0 Calibratura dell'utensile.

J = 1 Misurazione dell'usura.

[K] Lato della sonda utilizzato

Stabilisce il lato della sonda che si utilizzerà per la tastatura del raggio.

K = 0 Lato X+.

K = 1 Lato X-.

K = 2 Lato Y+.

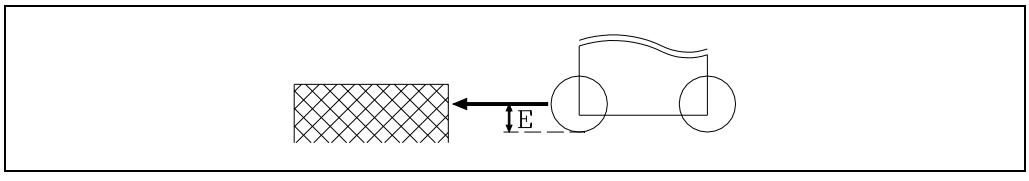
K = 3 Lato Y-.

[E5.5] Distanza rispetto alla punta dell'utensile alla quale si esegue la tastatura

Distanza rispetto alla punta teorica dell'utensile in cui si esegue la tastatura.

Questo parametro può risultare molto utile in un utensile con lame a fondo non orizzontale.

Se non si programma, il ciclo prende il valore E0.



[S±5.5] Velocità e senso di giro dell'utensile

Per eseguire una tastatura con il mandrino avviato, il senso di rotazione dell'utensile deve essere contrario al senso di taglio.

- Se si definisce con valore zero, si esegue una tastatura con il mandrino fermo.
- Se si definisce con valore positivo, il mandrino si avvia in M3.
- Se si definisce con valore negativo, il mandrino si avvia in M4.

[M5.5] Massima usura di raggio consentita

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura del raggio. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non è programmato, il CNC assume M0.

[C] Comportamento se si supera l'usura consentita

Si è definito solo "M" diverso da zero.

C = 0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C = 1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

[N] Numero di fili da misurare

Se si definisce con valore zero, si esegue una sola misura. Se non si programma, il ciclo prende il valore N0.

Consente di avere la misura di ognuno dei fili quando il mandrino dispone di retroazione ed è stato personalizzato il p.m.c. M19TYPE (P43) =1.

[X U Y V Z W] Posizione del tastatore

Parametri opzionali. Vedi *"Formato di programmazione"* alla pagina 285.

Azioni alla fine del ciclo

Una volta terminato il ciclo di calibratura

Si aggiorna il parametro aritmetico globale P298 e asigna il raggio misurato al correttore selezionato nella tabella dei correttori.

P298	"Raggio misurato" - "Raggio precedente (R+I)".
R	Raggio misurato
I	0.

Una volta terminato il ciclo di misura di usura

- Quando si dispone di controllo vita utensili.

  In questo caso si compara il valore misurato con il raggio teorico assegnato nella tabella. Se si supera il massimo consentito appare il messaggio di utensile respinto e si ha il seguente effetto.

C0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia. Appare l'indicativo di utensile respinto (stato = R) Attiva l'uscita logica generale PRTREJEC (M5564).

- Quando non si dispone di controllo vita utensili o la differenza di misura non supera il massimo consentito.

  In questo caso si aggiorna il parametro aritmetico globale P298 e il valore dell'usura del raggio del correttore selezionato nella tabella correttori.

P298	"Raggio misurato" - "Raggio teorico (R)".
R	Raggio teorico. Si mantiene il valore precedente.
I	"Raggio misurato" - "Raggio teorico (R)". Nuovo valore dell'usura.

  Se sono state richieste le dimensioni di ogni filo (parametro "N"), i valori si assegnano ai parametri aritmetici globali P251 e successivi.

12.3.3 Calibrare o misurare l'usura del raggio e della lunghezza di un utensile

La selezione del tipo di operazione (calibrazione o misura) si esegue nella chiamata al ciclo.

Il formato di programmazione dipende dell'operazione da realizzare.

- Calibratura raggio utensile.
  (PROBE 1, B, I3, F, J0, K, D, E, S, N, X, U, Y, V, Z, W)
- Misurazione dell'usura del raggio.
  (PROBE 1, B, I3, F, J1, K, L, D, E, S, M, C, N, X, U, Y, V, Z, W)

[B5.5] Distanza di sicurezza

Occorre programmare con valore positivo e superiore a 0.

[I] Tipo di calibrazione o misura dell'usura

La calibratura si potrà eseguire sull'asse dell'utensile o sull'estremità della stesso.

I = 3 Calibrazione o misura dell'usura del raggio e della lunghezza dell'utensile.

Se non si programma, il ciclo prende il valore I0.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[J] Tipo di operazione da realizzare

J = 0 Calibratura dell'utensile.

J = 1 Misurazione dell'usura.

[K] Lato della sonda utilizzato

Stabilisce il lato della sonda che si utilizzerà per la tastatura del raggio.

K = 0 Lato X+.

K = 1 Lato X-.

K = 2 Lato Y+.

K = 3 Lato Y-.

[L5.5] Massima usura di lunghezza consentita

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura della lunghezza. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non si programma, il ciclo prende il valore L0.

[D5.5] Distanza dall'asse dell'utensile al punto di tastatura

Definisce il raggio o distanza rispetto all'asse dell'utensile in cui si esegue la tastatura.

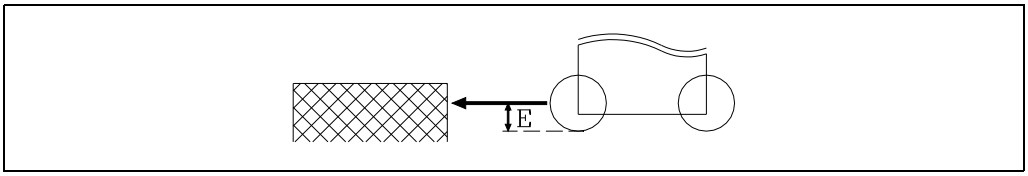
Se non si definisce, la tastatura si eseguirà sull'estremità dell'utensile.

[E5.5] Distanza rispetto alla punta dell'utensile alla quale si esegue la tastatura

Distanza rispetto alla punta teorica dell'utensile in cui si esegue la tastatura.

Questo parametro può risultare molto utile in un utensile con lame a fondo non orizzontale.

Se non si programma, il ciclo prende il valore E0.



[S±5.5] Velocità e senso di giro dell'utensile

Per eseguire una tastatura con il mandrino avviato, il senso di rotazione dell'utensile deve essere contrario al senso di taglio.

- Se si definisce con valore zero, si esegue una tastatura con il mandrino fermo.
- Se si definisce con valore positivo, il mandrino si avvia in M3.
- Se si definisce con valore negativo, il mandrino si avvia in M4.

[M5.5] Massima usura di raggio consentita

Se si definisce con valore zero, non si respinge l'utensile per usura del raggio. Se si misura un'usura superiore a quella definita, l'utensile viene respinto.

Si è definito J1 ed inoltre si dispone di controllo della vita dell'utensile. Se non è programmato, il CNC assume M0.

[C] Comportamento se si supera l'usura consentita

Si è definito solo "M" o "L" diverso da zero.

C = 0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C = 1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

[N] Numero di fili da misurare

Se si definisce con valore zero, si esegue una sola misura. Se non si programma, il ciclo prende il valore N0.

Consente di avere la misura di ognuno dei fili quando il mandrino dispone di retroazione ed è stato personalizzato il p.m.c. M19TYPE (P43) =1.

[X U Y V Z W] Posizione del tastatore

Parametri opzionali. Vedi *"Formato di programmazione"* alla pagina 285.

Azioni alla fine del ciclo

Una volta terminato il ciclo di calibratura

Si aggiorna il parametro aritmetico globale P298 e asigna il raggio misurato al correttore selezionato nella tabella dei correttori.

P298	"Raggio misurato" - "Raggio precedente (R+I)".
P299	"Lunghezza misurata" - "lunghezza precedente (L+K)".
R	Raggio misurato
L	Lunghezza misurata.
I	0.
K	0.

Una volta terminato il ciclo di misura di usura

- Quando si dispone di controllo vita utensili.

  In questo caso si comparano il raggio e la lunghezza misurata con i valori teorici assegnati nella tabella. Se si supera il massimo consentito appare il messaggio di utensile respinto e si ha il seguente effetto.

C0	Arresta l'esecuzione affinché l'utente selezioni un altro utensile.
C1	Il ciclo cambia il utensile da un'altra della stessa famiglia. Appare l'indicativo di utensile respinto (stato = R) Attiva l'uscita logica generale PRTREJEC (M5564).

- Quando non si dispone di controllo vita utensili o la differenza di misura non supera il massimo consentito.

  In questo caso si aggiornano i parametri aritmetici globali P298, P299, il valore dell'usura del raggio e la lunghezza del correttore selezionato nella tabella correttori.

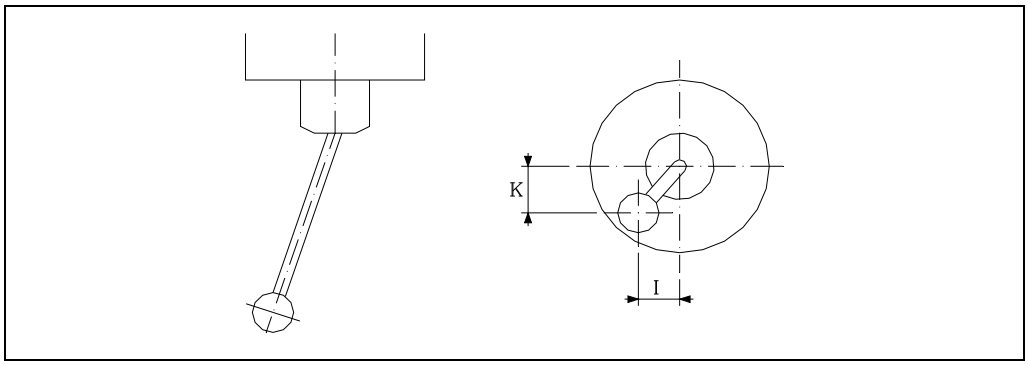
P298	"Raggio misurato" - "Raggio teorico (R)".
P299	"Lunghezza misurata" - "Lunghezza teorica (L)".
R	Raggio teorico. Si mantiene il valore precedente.
I	"Raggio misurato" - "Raggio teorico (R)". Nuovo valore dell'usura.
L	Lunghezza teorica. Si mantiene il valore precedente.
K	"Lunghezza misurata" - "Lunghezza teorica (L)". Nuovo valore dell'usura.

  Se sono state richieste le dimensioni di ogni filo (parametro "N"), le lunghezze si assegnano ai parametri aritmetici globali P271 e successivi, e i raggi ai parametri aritmetici globali P251 e successivi.

12.4 PROBE 2. Ciclo fisso di taratura del tastatore

Serve a calibrare la sonda situata sul mandrino portautensili. Questa sonda che deve essere preventivamente calibrata in lunghezza, sarà quella che si utilizzerà nei cicli fissi di misura con sonda.

Il ciclo misura la deviazione dell'asse dalla sfera della sonda rispetto all'asse del portautensili, e si utilizzerà per la sua calibratura un foro, preventivamente lavorato, con centro e dimensioni conosciute.



Ogni sonda di misura utilizzata sarà trattata dal CNC come un altro utensile. I campi della tabella di correttori relativi ad ogni sonda avranno il seguente significato:

- R Raggio della sfera della sonda. Questo valore si immetterà nella tabella manualmente.
- L Lunghezza della sonda. Questo valore sarà assegnato dal ciclo di calibratura utensile in lunghezza.
- I Deviazione dell'asse dalla sfera della sonda rispetto all'asse del portautensili, sull'asse delle ascisse. Questo valore sarà assegnato da questo ciclo.
- K Deviazione dell'asse dalla sfera della sonda rispetto all'asse del portautensili, sull'asse delle ordinate. Questo valore sarà assegnato da questo ciclo.

Per la sua calibratura, seguire i passi sotto indicati:

1. Una volta consultate le caratteristiche della sonda, si immetterà manualmente nel rispettivo correttore il valore del raggio della sfera (R).
2. Selezionare il numero utensile e il numero correttore corrispondenti al tastatore ed eseguire il ciclo di Taratura della Lunghezza Utensile. Verrà aggiornato (L) e verrà azzerato (K).
3. Eseguire il ciclo di taratura del tastatore, che aggiornerà i valori di "I" e "K".

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 2, X, Y, Z, B, J, E, H, F)

[X±5.5] Coordinata reale sull'asse X del centro del foro

[Y±5.5] Coordinata reale sull'asse Y del centro del foro.

[Z±5.5] Coordinata reale sull'asse Z del centro del foro.

[B5.5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[J5.5] Diametro reale del foro

Definisce il diametro reale del foro. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[E5.5] Distanza di retrocessione

Entità del ritorno del tastatore dopo la tastatura iniziale. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

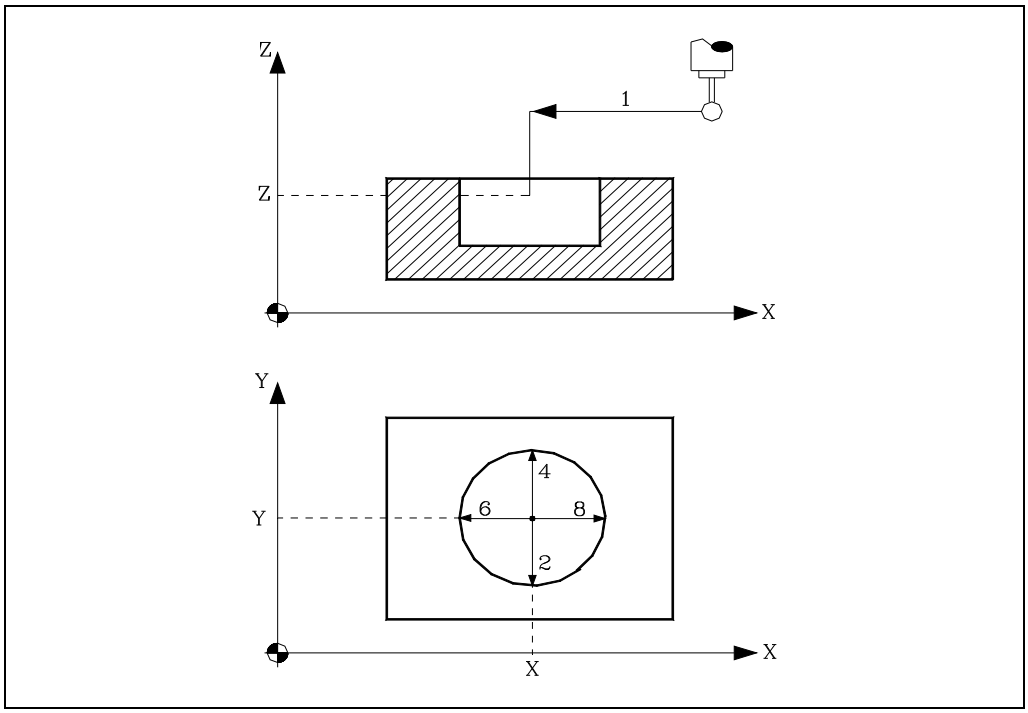
[H5.5] Avanzamento di tastatura iniziale

Definisce la velocità di avanzamento per il movimento di tastatura iniziale. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.4.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al centro del foro.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   - **1** Spostamento sul piano principale di lavoro.
   - **2** Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Questo spostamento è composto da:

   - **1** Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (H), fino a ricevere il segnale della sonda.

     La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è "B+(J/2)"; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si visualizzerà il codice di errore corrispondente e si arresterà lo spostamento degli assi.
   - **2** Retrocessione della sonda in avanzamento rapido (G00) la distanza indicata in (E).
   - **3** Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale del foro.

4. Secondo spostamento di tastatura.

   È simile a quello precedente.

5. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale del foro secondo l'asse delle ordinate.

6. Terzo spostamento di tastatura.

   È analogo a quelli precedenti.

7. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale del foro.

8. Quarto spostamento di tastatura.

   È analogo a quelli precedenti.

9. Movimento di retrocessione.

Questo spostamento è composto da:

·1· Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale del foro.

·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

·3· Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Correzione del correttore utensile

Alla fine del ciclo, risulteranno aggiornati i valori "I" e "K" dell'elemento della tabella delle correzioni utensili corrispondente al correttore utensile selezionato.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Il ciclo restituisce nel parametro aritmetico P299 il valore ottimale da assegnare al parametro macchina generale PRODEL.

12.5 PROBE 3. Ciclo fisso di misura della superficie

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Questo ciclo consente di correggere il valore del correttore dell'utensile utilizzato nel processo di lavorazione della superficie. Tale correzione si eseguirà solo quando l'errore di misura supera un valore programmato.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 3, X, Y, Z, B, K, F, C, D, L)

[X±5.5] Quota teorica su X, del punto su cui si desidera eseguire la misura

[Y±5.5] Quota teorica su Y, del punto su cui si desidera eseguire la misura

[Z±5.5] Quota teorica su Z, del punto su cui si desidera eseguire la misura

[B5.5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

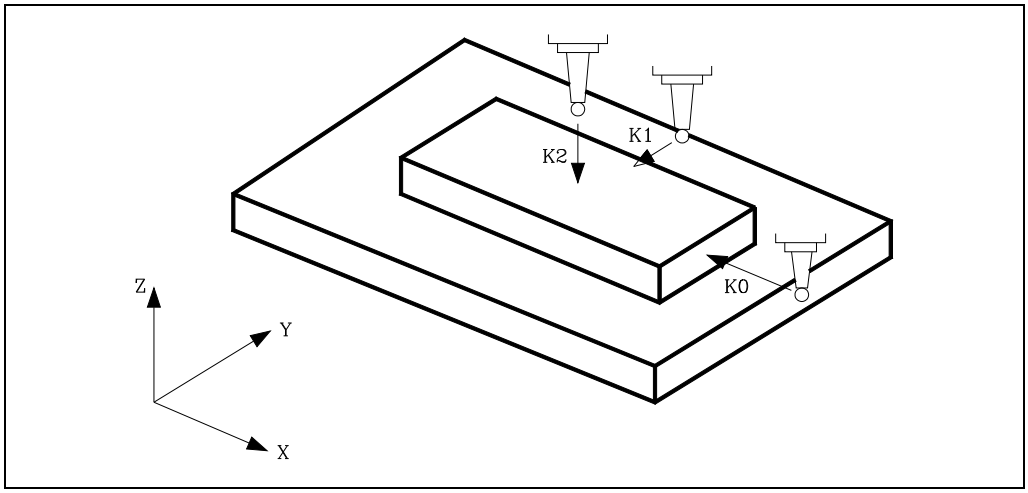
La sonda dovrà essere situata, rispetto al punto da misurare, a una distanza superiore a tale valore quando si chiama il ciclo.

[K] Asse di tastatura

Definisce l'asse con il quale deve essere eseguita la misura di superficie, specificato per mezzo del seguente codice:

K = 0	Asse delle ascisse del piano principale di lavoro.
K = 1	Asse delle ordinate del piano principale di lavoro.
K = 2	Asse longitudinale al piano di lavoro.

Se non è programmato viene assunto K0.



[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[C] Azione alla fine della tastatura

Indica dove deve finire il ciclo di tastatura.

C = 0	Il ciclo finisce nello stesso punto nel quale era stato richiamato.
C = 1	Il ciclo finisce sul punto misurato e l'asse longitudinale ritorna al punto in cui il ciclo era stato richiamato.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

[D4] Correttore utensile

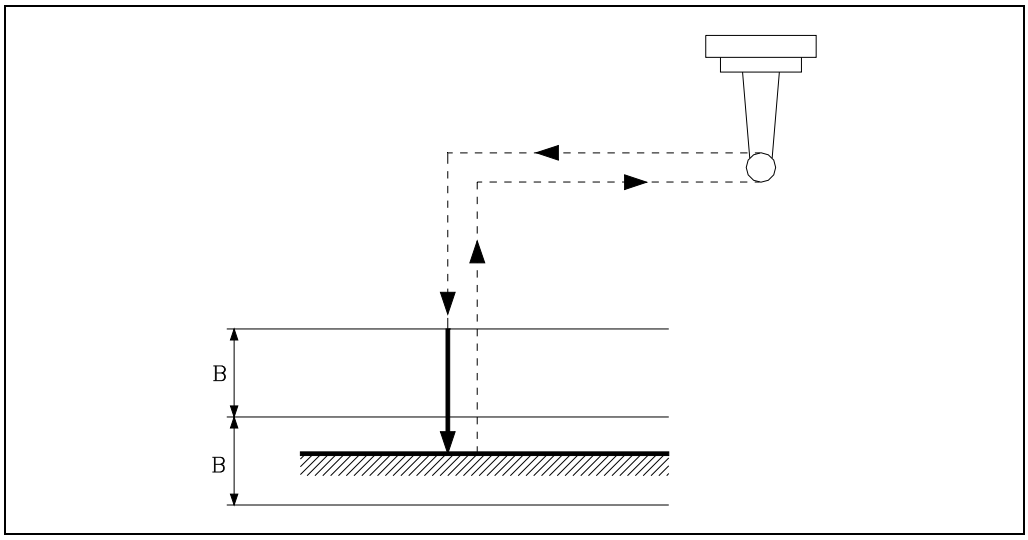
Numero del correttore utensile da aggiornare alla fine della misura. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC intenderà che non si desidera effettuare tale correzione.

[L5.5] Tolleranza di errore

Definisce la tolleranza da applicare all'errore misurato. Deve essere programmata in valore assoluto e il correttore utensile viene aggiornato solo se l'errore eccede questo valore.

Se non si programma il CNC assegnerà a questo parametro il valore 0.

12.5.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento

   Questo punto è situato di fronte al punto in cui si desidera eseguire la misura, a una distanza di sicurezza (B) dallo stesso e sull'asse in cui si eseguirà la tastatura (K).

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   - 1 Spostamento sul piano principale di lavoro.
   - 2 Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse selezionato (K) con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 2B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

   Una volta eseguita la tastatura, il CNC assumerà come posizione teorica degli assi la posizione reale che essi avevano quando si è ricevuto il segnale della sonda.

3. Movimento di retrocessione.

   Movimento rapido (G00) dell'utensile dal punto di misura al punto in cui è stato richiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   - 1 Spostamento sull'asse di tastatura al punto di avvicinamento.
   - 2 Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.
   - 3 Se si programma (C0) si esegue uno spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P298	Quota reale della superficie.
P299	Errore rilevato. Differenza fra la quota reale della superficie e la quota teorica programmata.

Correzione del correttore utensile

Se è stato selezionato un Numero di Correttore Utensile (D), il CNC modificherà i valori di tale correttore, purché l'errore di misura sia uguale o maggiore alla tolleranza (L).

A seconda dell'asse specificato per la misura (K), vengono aggiornati i valori della lunghezza o del raggio dell'utensile:

- Se la misura è stata effettuata con l'asse perpendicolare al piano principale di lavoro, viene aggiornata la correzione dell'usura sulla lunghezza dell'utensile (K) del correttore specificato (D).
- Se la misura è stata effettuata con uno degli assi del piano principale di lavoro, viene aggiornata la correzione dell'usura sul raggio dell'utensile (I) del correttore specificato (D).

12.6 PROBE 4. Ciclo fissi di misura dell'angolo esterno.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

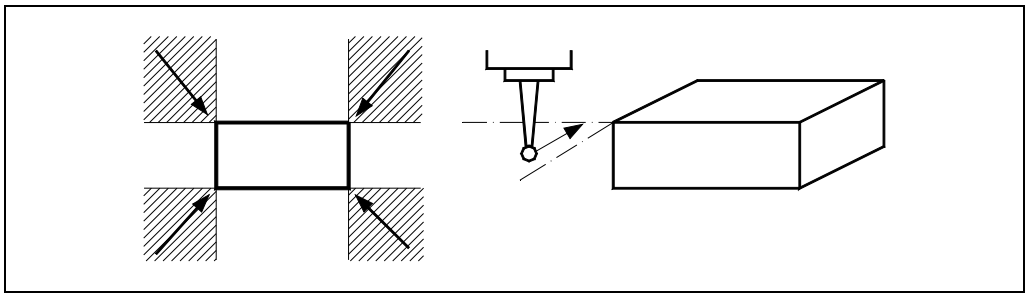
(PROBE 4, X, Y, Z, B, F)

[X±5.5] Quota teorica, sull'asse X, dell'angolo da misurare

[Y±5.5] Quota teorica, sull'asse Y, dell'angolo da misurare

[Z±5.5] Quota teorica, sull'asse Z, dell'angolo da misurare

A seconda dell'angolo del pezzo da misurare, la sonda dovrà essere situata nella rispettiva zona tratteggiata (vedi figura) prima di chiamare il ciclo.



[B5.5] Distanza di sicurezza

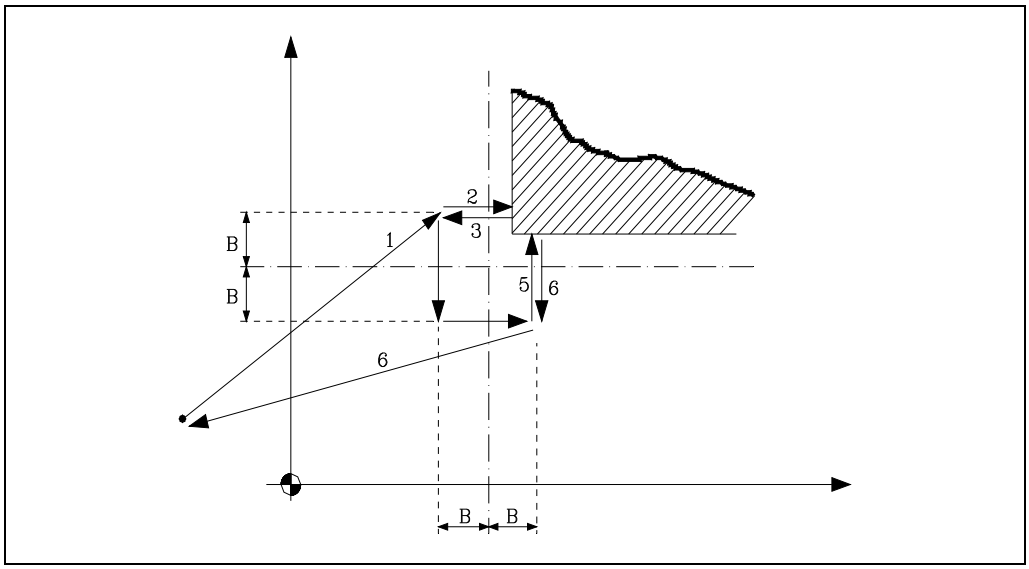
Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

La sonda dovrà essere situata, rispetto al punto da misurare, a una distanza superiore a tale valore quando si chiama il ciclo.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.6.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal punto di chiamata ciclo fino al primo punto di avvicinamento, situato a una distanza (B) del primo lato da tastare.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   - 1 Spostamento sul piano principale di lavoro.
   - 2 Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ascisse con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 2B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al primo punto di avvicinamento.

4. Secondo spostamento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal primo punto di avvicinamento al secondo.

   Questo movimento di avvicinamento si esegue in due fasi:

   - 1 Spostamento sull'asse delle ordinate.
   - 2 Spostamento sull'asse delle ascisse.

5. Secondo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 2B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

6. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la seconda tastatura fino al punto in cui si è chiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   - 1 Spostamento sull'asse di tastatura al secondo punto di avvicinamento.
   - 2 Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.
   - 3 Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P296	Coordinata reale dello spigolo sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale dell'angolo sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.

12.7 PROBE 5. Ciclo fissi di misura dell'angolo interno.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

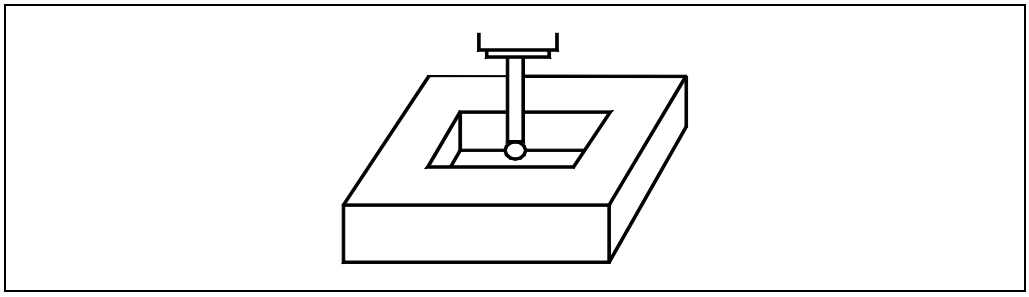
(PROBE 5, X, Y, Z, B, F)

[X±5.5] Quota teorica, sull'asse X, dell'angolo da misurare

[Y±5.5] Quota teorica, sull'asse Y, dell'angolo da misurare

[Z±5.5] Quota teorica, sull'asse Z, dell'angolo da misurare

La sonda dovrà essere situata nella tasca prima di chiamare il ciclo.



[B5.5] Distanza di sicurezza

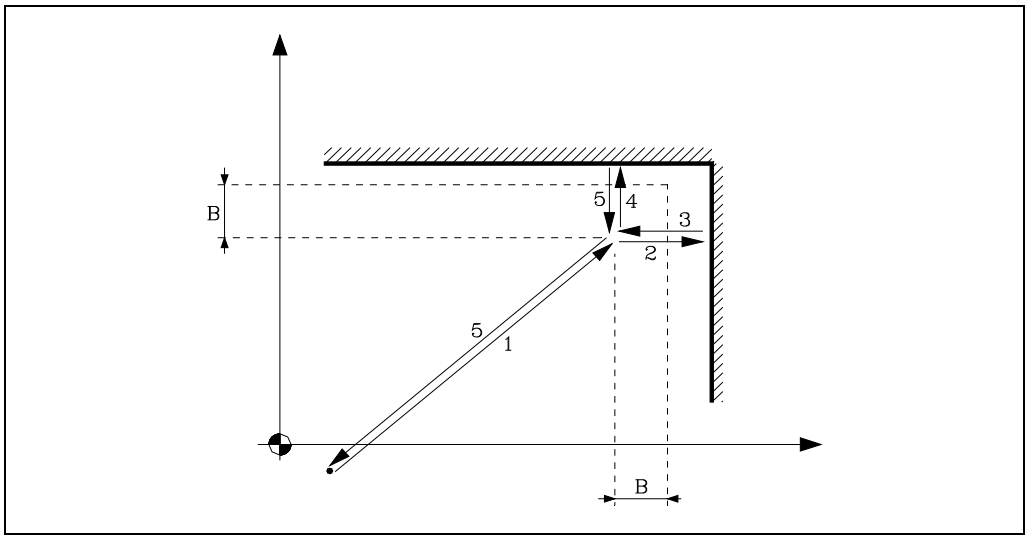
Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

La sonda dovrà essere situata, rispetto al punto da misurare, a una distanza superiore a tale valore quando si chiama il ciclo.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.7.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza (B) dei due lati da tastare.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ascisse con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 2B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al punto di avvicinamento.

4. Secondo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 2B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

5. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la seconda tastatura fino al punto in cui si è chiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   ·1· Spostamento sull'asse di tastatura al punto di avvicinamento.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

   ·3· Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P296	Coordinata reale dello spigolo sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale dell'angolo sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.

12.8 PROBE 6. Ciclo fisso di misura dell'angolo.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 6, X, Y, Z, B, F)

[X±5.5] Quota teorica, sull'asse X, del vertice dell'angolo da misurare

[Y±5.5] Quota teorica, sull'asse Y, del vertice dell'angolo da misurare

[Z±5.5] Quota teorica, sull'asse Z, del vertice dell'angolo da misurare

[B5.5] Distanza di sicurezza

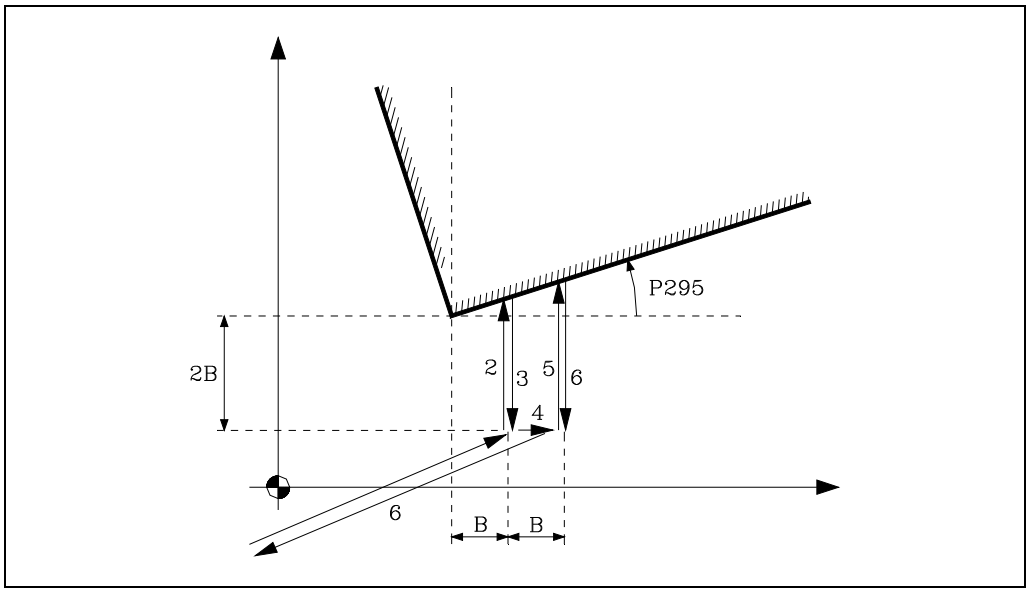
Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

La sonda dovrà essere situata, rispetto al punto programmato, a una distanza superiore a 2 volte tale valore, quando si chiama il ciclo.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.8.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal punto di chiamata ciclo fino al primo punto di avvicinamento, situato a una distanza (B) del vertice programmato e a (2B) del lato da tastare.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 3B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al primo punto di avvicinamento.

4. Secondo spostamento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal primo punto di avvicinamento al secondo. Si trova a una distanza (B) dal primo.

5. Secondo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 4B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

6. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la seconda tastatura fino al punto in cui si è chiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   ·1· Spostamento sull'asse delle ordinate al secondo punto di accostamento.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

   ·3· Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà il valore reale ottenuto dopo la misura nel seguente parametro aritmetico generale:

P295 Angolo di inclinazione che ha il pezzo rispetto all'asse delle ascisse.

Considerazioni sul ciclo

Questo ciclo consente di misurare angoli compresi fra ±45°.

- Se l'angolo da misurare è > 45º il CNC visualizzerà il rispettivo errore.
- Se l'angolo da misurare è < -45º, la sonda urterà con il pezzo

12.9 PROBE 7. Ciclo fisso di misura di spigolo e dell'angolo.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

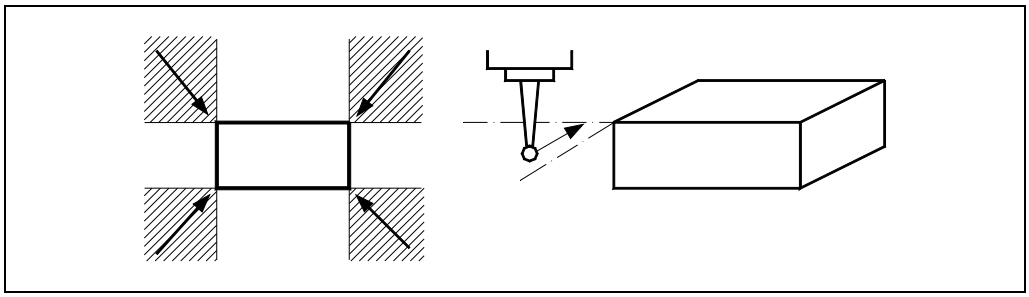
(PROBE 7, K, X, Y, Z, B, F)

[X±5.5] Quota teorica, sull'asse X, dell'angolo da misurare

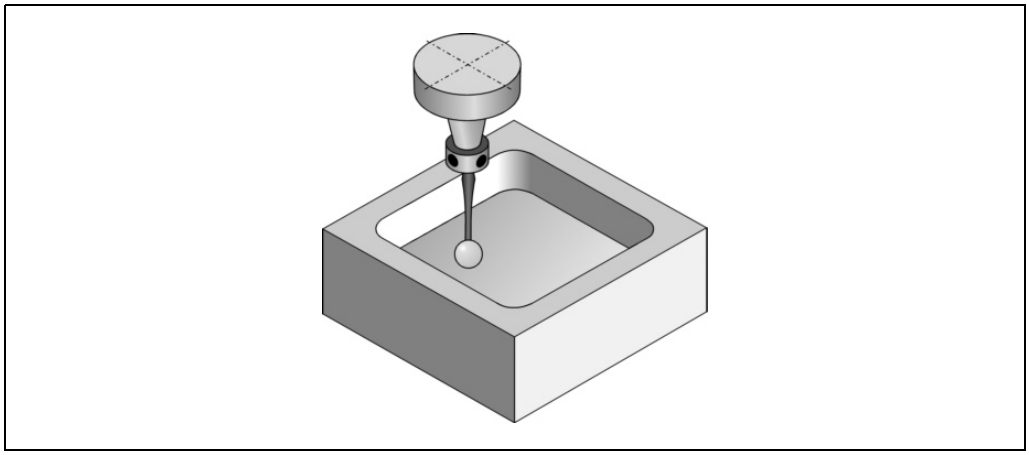
[Y±5.5] Quota teorica, sull'asse Y, dell'angolo da misurare

[Z±5.5] Quota teorica, sull'asse Z, dell'angolo da misurare

Sull'angolo esterno, a seconda dell'angolo del pezzo da misurare, la sonda dovrà essere situata nella rispettiva zona tratteggiata (vedi figura) prima di chiamare il ciclo.



Se si tratta di un angolo interno, la sonda si dovrà situare all'interno della tasca prima di chiamare il ciclo.



[K] Tipo di spigolo

Definisce il tipo di angolo da misurare.

K = 0: Misura di angolo esterno.

K = 1: Misura di angolo interno.

[B5.5] Distanza di sicurezza

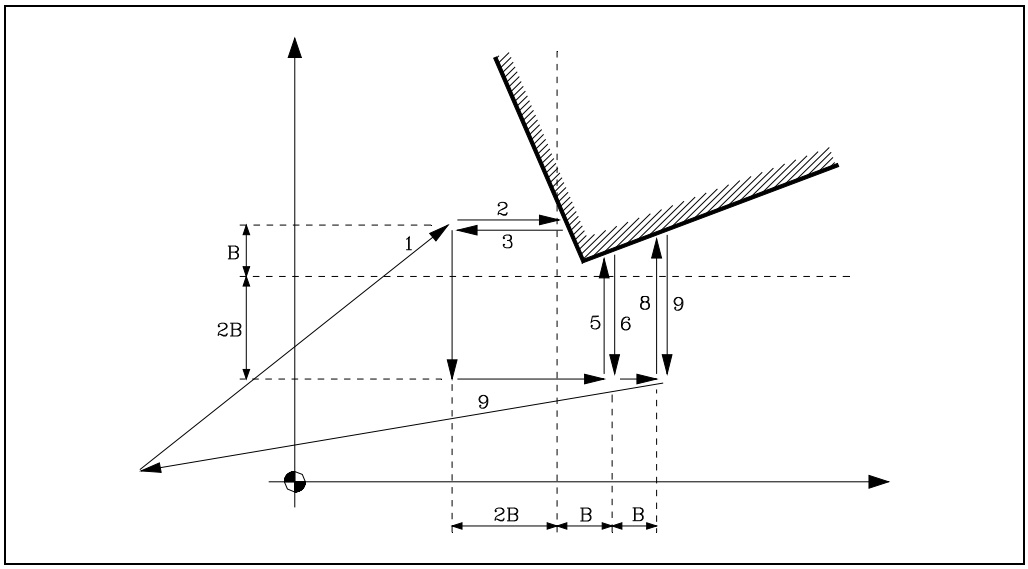
Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

La sonda dovrà essere situata, rispetto al punto programmato, a una distanza superiore a 2 volte tale valore, quando si chiama il ciclo.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.9.1 Funzionamento base (misura d'angolo esterno).



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal punto di chiamata ciclo fino al primo punto di avvicinamento, situato a una distanza (2B) del primo lato da tastare.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ascisse con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 3B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al primo punto di avvicinamento.

4. Secondo spostamento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal primo punto di avvicinamento al secondo, situato a una distanza (2B) del secondo lato da tastare.

   Questo movimento di avvicinamento si esegue in due fasi:

   ·1· Spostamento sull'asse delle ordinate.

   ·2· Spostamento sull'asse delle ascisse.

5. Secondo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 3B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

6. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al secondo punto di avvicinamento.

7. Terzo movimento di accostamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal secondo punto di avvicinamento al terzo. Si trova a una distanza (B) dal precedente.

8. Terzo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è 4B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

9. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la terza tastatura fino al punto in cui si è chiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   ·1· Spostamento sull'asse di tastatura al terzo punto di avvicinamento.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

   ·3· Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

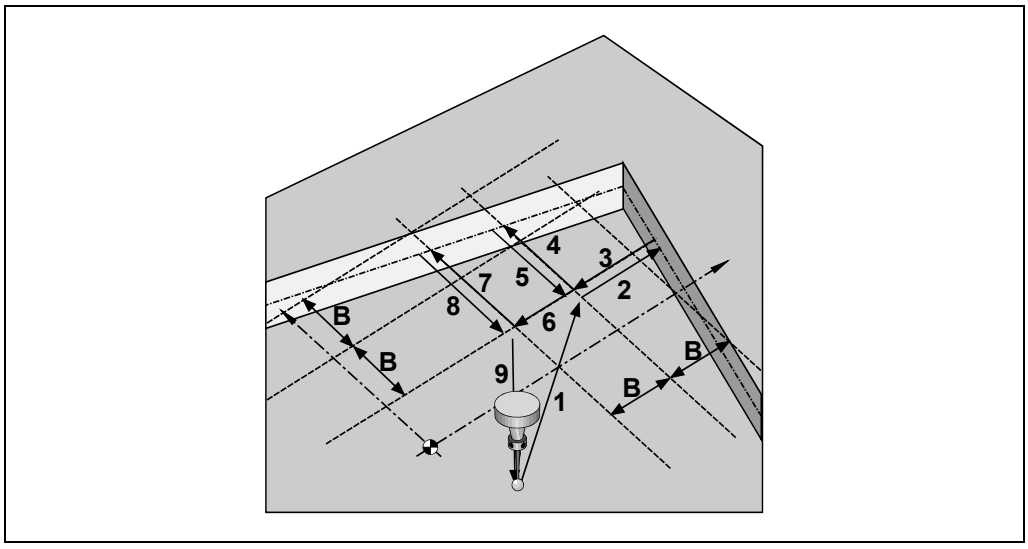
P295	Angolo di inclinazione che ha il pezzo rispetto all'asse delle ascisse.
P296	Coordinata reale dello spigolo sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale dell'angolo sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.

Considerazioni sul ciclo

Questo ciclo consente di misurare angoli compresi fra ±45°.

- Se l'angolo da misurare è > 45º il CNC visualizzerà il rispettivo errore.
- Se l'angolo da misurare è < -45º, la sonda urterà con il pezzo

12.9.2 Funzionamento base (misura d'angolo interno).



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00), dal punto di chiamata ciclo fino al punto di avvicinamento, situato a una distanza (B) del primo lato da tastare.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ascisse con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si visualizzerà il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al primo punto di avvicinamento.

4. Secondo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è 2B. Se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si visualizzerà il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

5. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la seconda tastatura fino al primo punto di avvicinamento.

6. Secondo spostamento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal primo punto di avvicinamento al secondo. Si trova a una distanza (B) dal precedente.

7. Terzo spostamento di tastatura.

   Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nel movimento di tastatura è di 3B; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, sarà visualizzato il rispettivo codice di errore e si arresterà lo spostamento degli assi.

8. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la terza tastatura fino al punto in cui si è chiamato il ciclo.

   Lo spostamento di retrocessione si esegue in tre fasi:

   ·1· Spostamento sull'asse di tastatura al secondo punto di avvicinamento.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

   ·3· Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P295	Angolo di inclinazione che ha il pezzo rispetto all'asse delle ascisse.
P296	Coordinata reale dello spigolo sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale dell'angolo sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale dell'angolo e la quota teorica programmata.

Considerazioni sul ciclo

Questo ciclo consente di misurare angoli compresi fra ±45°.

- Se l'angolo da misurare è > 45º il CNC visualizzerà il rispettivo errore.
- Se l'angolo da misurare è < -45º, la sonda urterà con il pezzo

12.10 PROBE 8. Ciclo fisso di misura del foro.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 8, X, Y, Z, B, J, E, C, H, F)

[X±5.5] Coordinata reale sull'asse X del centro del foro

[Y±5.5] Coordinata reale sull'asse Y del centro del foro

[Z±5.5] Coordinata reale sull'asse Z del centro del foro

[B5.5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[J5.5] Diametro reale del foro

Definisce il diametro teorico del foro. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

Questo ciclo consente di eseguire la misura di fori con diametri non superiori a (J+B).

[E5.5] Distanza di retrocessione

Entità del ritorno del tastatore dopo la tastatura iniziale. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[C] Azione alla fine della tastatura

Indica dove deve finire il ciclo di tastatura.

C = 0	Il ciclo finisce nello stesso punto nel quale era stato richiamato.
C = 1	Il ciclo terminerà sul centro reale del foro.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

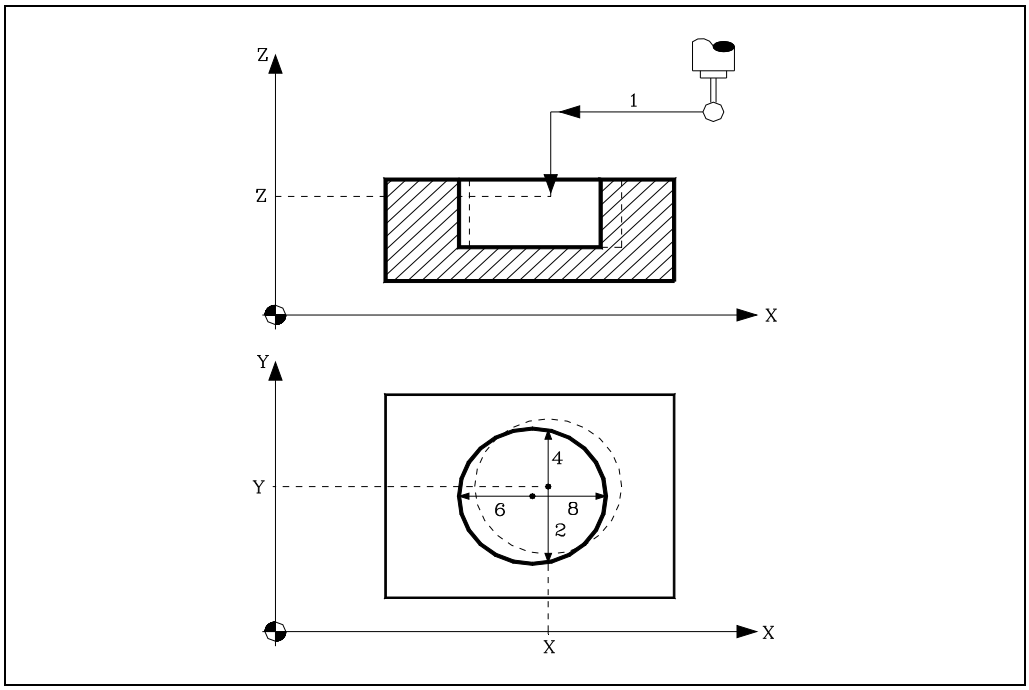
[H5.5] Avanzamento di tastatura iniziale

Definisce la velocità di avanzamento per il movimento di tastatura iniziale. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.10.1 Funzionamento base



1. Movimento di avvicinamento.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al centro del foro.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   - ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.
   - ·2· Spostamento sull'asse longitudinale.

2. Spostamento di tastatura.

   Questo spostamento è composto da:

   - ·1· Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (H), fino a ricevere il segnale della sonda.

     La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è "B+(J/2)"; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si visualizzerà il codice di errore corrispondente e si arresterà lo spostamento degli assi.
   - ·2· Retrocessione della sonda in avanzamento rapido (G00) la distanza indicata in (E).
   - ·3· Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

3. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro teorico del foro.

4. Secondo spostamento di tastatura.

   È simile a quello precedente.

5. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale (calcolato) del foro secondo l'asse delle ordinate.

6. Terzo spostamento di tastatura.

   È analogo a quelli precedenti.

7. Movimento di retrocessione.

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro teorico del foro.

8. Quarto spostamento di tastatura.

   È analogo a quelli precedenti.

9. Movimento di retrocessione.

Questo spostamento è composto da:

·1· Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto in cui si è eseguita la tastatura fino al centro reale (calcolato) del foro.

·2· Se si programma (C0) si esegue uno spostamento del tastatore fino al punto di chiamata ciclo.

Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P294	Diametro del foro.
P295	Errore di diametro del foro. Differenza fra il diametro reale e quello programmato.
P296	Quota reale del centro sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale del centro sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale del centro e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale del centro e la quota teorica programmata.

12.11 PROBE 9. Ciclo fisso di misura della sporgenza.

Questo ciclo usa un tastatore montato sul mandrino. Il tastatore deve essere stato preventivamente tarato tramite i seguenti cicli fissi:

Ciclo fisso di taratura della lunghezza utensile.

Ciclo fisso di taratura del tastatore.

Il formato di programmazione di questo ciclo è:

(PROBE 9, X, Y, Z, B, J, E, C, H, F)

[X±5.5] Coordinata reale sull'asse X del centro del foro

[Y±5.5] Coordinata reale sull'asse Y del centro del foro

[Z±5.5] Coordinata reale sull'asse Z del centro del foro

[B5.5] Distanza di sicurezza

Definisce la distanza di sicurezza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[J5.5] Diametro reale del foro

Definisce il diametro teorico della sporgenza. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

Questo ciclo consente di eseguire la misura di sporgenze con diametri non superiori a (J+B).

[E5.5] Distanza di retrocessione

Entità del ritorno del tastatore dopo la tastatura iniziale. Si dovrà programmare con valore positivo e superiore a 0.

[C] Azione alla fine della tastatura

Indica dove deve finire il ciclo di tastatura.

C = 0	Il ciclo finisce nello stesso punto nel quale era stato richiamato.
C = 1	Il ciclo terminerà e la sonda si posizionerà sul centro della sporgenza, a una distanza (B) della quota teorica programmata.

Se non si programma, il ciclo prende il valore C0.

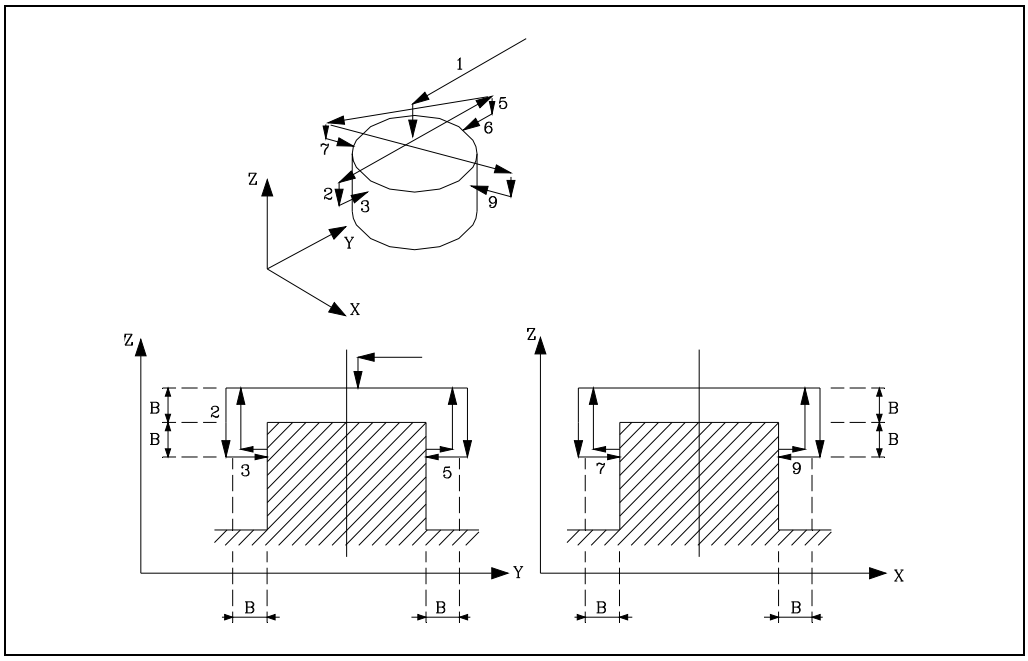
[H5.5] Avanzamento di tastatura iniziale

Definisce la velocità di avanzamento per il movimento di tastatura iniziale. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

[F5.5] Avanzamento di tastatura

Definisce la velocità di avanzamento per la tastatura. Deve essere programmata in mm/min o pollici/min.

12.11.1 Funzionamento base



1. Posizionamento sul centro della sporgenza

   Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) dal punto di chiamata ciclo fino al centro della sporgenza.

   Il movimento di avvicinamento si esegue in 2 fasi:

   ·1· Spostamento sul piano principale di lavoro.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale, fino a una distanza (B) della superficie programmata.

2. Spostamento nel primo punto di avvicinamento.

   Questo spostamento della sonda che si esegue in avanzamento rapido (G00) è composto da:

   ·1· Spostamento sull'asse delle ordinate.

   ·2· Spostamento sull'asse longitudinale fino alla distanza (2B).

3. Spostamento di tastatura.

   Questo spostamento è composto da:

   ·1· Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (H), fino a ricevere il segnale della sonda.

   La massima distanza da percorrere nello spostamento di tastatura è "B+(J/2)"; se una volta percorsa tale distanza il CNC non riceve il segnale della sonda, si visualizzerà il codice di errore corrispondente e si arresterà lo spostamento degli assi.

   ·2· Retrocessione della sonda in avanzamento rapido (G00) il valore indicato in (E).

   ·3· Spostamento della sonda sull'asse delle ordinate con l'avanzamento indicato (F), fino a ricevere il segnale della sonda.

4. Spostamento nel secondo punto di avvicinamento.

   Questo spostamento della sonda che si esegue in avanzamento rapido (G00) è composto da:

   ·1· Retrocessione fino al primo punto di avvicinamento.

   ·2· Spostamento a una distanza (B) al di sopra della sporgenza, fino al secondo punto di avvicinamento.

5. Secondo spostamento di tastatura.

   È analogo al primo spostamento di tastatura.

6. Spostamento nel terzo punto di avvicinamento.

   È simile a quello precedente.

7. Terzo spostamento di tastatura.

   È analogo a quelli precedenti.

8. Spostamento nel quarto punto di accostamento.

   È analogo a quelli precedenti.

9. Quarto spostamento di tastatura.

È analogo a quelli precedenti.

10. Movimento di retrocessione.

Questo spostamento è composto da:

·1· Retrocessione fino al quarto punto di avvicinamento.

·2· Spostamento della sonda in avanzamento rapido (G00) e a una distanza (B) al di sopra della sporgenza, fino al centro reale (calcolato) della sporgenza.

·3· Se si programma (C0) si esegue uno spostamento del tastatore fino al punto di chiamata ciclo.

Spostamento sull'asse longitudinale fino alla quota relativa a tale asse dal punto di chiamata ciclo.

Spostamento sul piano principale di lavoro fino al punto di chiamata ciclo.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P294	Diametro della sporgenza.
P295	Errore di diametro della sporgenza. Differenza fra il diametro reale e quello programmato.
P296	Quota reale del centro sull'asse delle ascisse.
P297	Quota reale del centro sull'asse delle ordinate.
P298	Errore rilevato sull'asse delle ascisse. Differenza fra la quota reale del centro e la quota teorica programmata.
P299	Errore rilevato sull'asse delle ordinate. Differenza fra la quota reale del centro e la quota teorica programmata.

12.12 PROBE 10. Ciclo fisso di centratura di pezzo rettangolare.

Ciclo che mediante una sonda digitale minimizza il tempo di preparazione di un pezzo rettangolare, calcolando le quote reali del centro, della superficie e l'inclinazione del pezzo.

(PROBE 10, I, J, X, Y, Z, K, L, B, D, E, H, F, Q)

Condizioni iniziali

- La sonda deve essere correttamente calibrata in raggio e lunghezza.
- La posizione della sonda prima della prima tastatura deve essere il più centrata possibile su X e Y.

Considerazioni sul ciclo

- Dopo aver eseguito gli spostamenti di tastatura, la sonda si ritira dal pezzo in G0 prima di spostarsi alla Z di sicurezza.
- A seconda della variabile PRBMOD, non si dà errore nei seguenti casi, anche se il parametro macchina PROBERR=YES.
  - Quando termina uno spostamento di tastatura G75 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.
  - Quando termina uno spostamento di tastatura G76 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.

Parametri

[X±5.5] Quota sull'asse X in cui inizierà la tastatura

Quota su X della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su X.

[X±5.5] Quota sull'asse Y in cui inizierà la tastatura

Quota sull'asse X della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su Y.

[X±5.5] Quota sull'asse Z in cui inizierà la tastatura

Quota sull'asse Z della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su Z.

[I5.5] Lunghezza sull'asse X del pezzo rettangolare.

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[J5.5] Lunghezza sull'asse Y del pezzo rettangolare.

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[K1] Asse e senso del primo movimento di tastatura.

I valori sono i seguenti:

- Per X+ : 0
- Per X- : 1
- Per Y+ : 2
- Per Y- : 3

Se non si programma, prende valore 0.

[L1] Indicante se si realizza la misura della superficie del pezzo o no

- Valore 0: La misura non si esegue
- Valore 1: la misura si esegue
- Se non è programmata, prenderà valore 0.

[B5.5] Distanza di accostamento

Distanza di accostamento al pezzo in ognuna delle tastature. Se non si programma o si programma con valore 0, prenderà il valore della distanza di accostamento della posizione della sonda al pezzo.

[D±5.5] Distanza di sollevamento sonda

Distanza da alzare la sonda su Z per gli spostamenti della stessa al di sopra del pezzo. Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[E±5.5] Distanza di retrocessione

Distanza che retrocede la sonda per eseguire la misura, dopo aver trovato il pezzo. Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[H5] Avanzamento della sonda per ricerca pezzo

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[F5] Avanzamento della sonda per misurazione

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[Q5] Avanzamento della sonda quando va ai punti di accostamento.

Avanzamento della sonda quando va ai punti di accostamento. Se non viene programmato si prenderà in avanzamento rapido (G0).

12.12.1 Funzionamento base

1. Spostamento di accostamento (a seconda di valore in Q), prima sugli assi del piano e quindi sull'asse longitudinale, alla posizione della prima tastatura (solo se si è programmato X o Y o Z).
2. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), sull'asse e nei sensi dati, fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
3. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
4. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
5. Retrocessione fino alla posizione iniziale.
6. Spostamento parallelo sul lato sondato per toccare un punto diverso dello stesso lato.
7. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F), sull'asse e nei sensi dati, fino a toccare di nuovo lo stesso lato. In questo modo si calcola l'angolo di inclinazione del pezzo rispetto alla tavola e si salva nel parametro P296.
8. Spostamento rapido di sollevamento in Z (distanza data in D) fino alla quota Z di sicurezza.
9. Spostamento (secondo valore dato in Q) sino al punto di accostamento al lato opposto, tenendo conto della lunghezza del pezzo, l'angolo di inclinazione calcolato e il valore del parametro B.
10. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
11. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), considerando l'angolo di inclinazione calcolato, fino a toccare tale lato.
12. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
13. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
14. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
15. Spostamento (a seconda di valore dato in Q), fino al punto di accostamento a metà di uno dei lati restanti, considerando la metà delle lunghezze e l'angolo di inclinazione calcolato.
16. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
17. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), considerando l'angolo di inclinazione calcolato, fino a toccare tale lato.
18. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
19. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
20. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
21. Se non è stata programmata misura della superficie del pezzo si passa al punto 26; e se si è programmato spostamento (secondo valore dato in Q) si va al centro del pezzo.
22. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare la superficie del pezzo
23. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
24. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F), fino a toccare di nuovo la superficie del pezzo. In questo modo si misura la quota della superficie del pezzo, che si salva nel parametro P297.
25. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
26. Spostamento (secondo valore dato in Q) sino al punto di accostamento al lato opposto, tenendo conto della lunghezza del pezzo e l'angolo di inclinazione calcolato.
27. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
28. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), considerando l'angolo di inclinazione calcolato, fino a toccare tale lato.
29. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
30. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato. In questo modo si calcola il centro reale del pezzo rettangolare, che si salva nei parametri P298 e P299.
31. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
32. Spostamento rapido fino al centro calcolato.

12.13 PROBE 11. Ciclo fisso di centratura di pezzo circolare.

Ciclo che mediante una sonda digitale minimizza il tempo di preparazione di un pezzo circolare, calcolando le quote reali del centro, della superficie del pezzo.

(PROBE 11, J, X, Y, Z, K, L, B, D, E, H, F, Q)

Condizioni iniziali

- La sonda deve essere correttamente calibrata in raggio e lunghezza.
- La posizione della sonda prima della prima tastatura deve essere il più centrata possibile su X e Y.

Considerazioni sul ciclo

- Dopo aver eseguito gli spostamenti di tastatura, la sonda si ritira dal pezzo in G0 prima di spostarsi alla Z di sicurezza.
- A seconda della variabile PRBMOD, non si dà errore nei seguenti casi, anche se il parametro macchina PROBERR=YES.
  - Quando termina uno spostamento di tastatura G75 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.
  - Quando termina uno spostamento di tastatura G76 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.

Parametri

[X±5.5] Quota sull'asse X in cui inizierà la tastatura

Quota su X della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su X.

[X±5.5] Quota sull'asse Y in cui inizierà la tastatura

Quota sull'asse X della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su Y.

[X±5.5] Quota sull'asse Z in cui inizierà la tastatura

Quota sull'asse Z della posizione della sonda su cui inizierà la prima tastatura.

Se non si programma si prende la posizione corrente della sonda su Z.

[J5.5] Diametro del pezzo circolare.

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[K1] Asse e senso del primo movimento di tastatura.

I valori sono i seguenti:

- Per X+ : 0
- Per X- : 1
- Per Y+ : 2
- Per Y- : 3

Se non si programma, prende valore 0.

[L1] Indicante se si realizza la misura della superficie del pezzo o no

- Valore 0: La misura non si esegue
- Valore 1: la misura si esegue
- Se non è programmata, prenderà valore 0.

[B5.5] Distanza di accostamento al pezzo in ognuna delle tastature.

Se non si programma o si programma con valore 0, prenderà il valore della distanza di accostamento della posizione iniziale della sonda al pezzo.

[D±5.5] Distanza di sollevamento della sonda in Z.

Distanza da alzare la sonda su Z per gli spostamenti della stessa al di sopra del pezzo. Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[E±5.5] Distanza di retrocessione della sonda.

Distanza che retrocede la sonda per eseguire la misura, dopo aver trovato il pezzo. Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[H5] Avanzamento di tastatura per la ricerca pezzo.

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[F5] Avanzamento della sonda per misurazione.

Se non si programma o si programma con valore 0, si genera il rispettivo errore.

[Q5] Avanzamento della sonda quando va ai punti di accostamento.

Se non viene programmato si prenderà avanzamento in G0.

12.13.1 Funzionamento base

1. Spostamento di accostamento (a seconda di valore in Q), prima sugli assi del piano e quindi sull'asse longitudinale, alla posizione della prima tastatura (solo se si è programmato X o Y o Z).
2. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), sull'asse e nei sensi dati, fino a toccare il pezzo.
3. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
4. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
5. Spostamento rapido di sollevamento in Z (distanza data in D) fino alla quota Z di sicurezza.
6. Spostamento (a seconda di valore dato in Q), fino al punto di accostamento opposto considerando il diametro del pezzo.
7. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
8. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare il pezzo.
9. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
10. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare il pezzo. In questo modo si calcola una delle quote del centro reale del pezzo.
11. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
12. Spostamento (a seconda di valore dato in Q), fino al punto di accostamento dell'asse restante, considerando la quota del centro calcolata.
13. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
14. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare il pezzo.
15. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
16. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare il pezzo.
17. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
18. Se non è stata programmata misura della superficie del pezzo si passa al punto 23; e se si è programmato spostamento (secondo valore dato in Q) si va al centro del pezzo.
19. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare la superficie del pezzo
20. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
21. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F), fino a toccare di nuovo la superficie del pezzo. In questo modo si misura la quota della superficie del pezzo, che si salva nel parametro P297.
22. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza.
23. Spostamento (a seconda di valore dato in Q), fino al punto di accostamento opposto considerando il diametro del pezzo.
24. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca il pezzo, la sonda sale di nuovo alla Z di sicurezza e si sposta la distanza indicata nel parametro B (nella stessa direzione) fino a salvare il pezzo.
25. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare il pezzo.
26. Retrocessione (distanza data in E), per tastatura di misura.
27. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare il pezzo. In questo modo si calcola il centro reale del pezzo circolare, che si salva nei parametri P298 e P299.
28. Spostamento rapido di sollevamento alla quota Z di sicurezza. Spostamento rapido fino al centro calcolato.

12.14 PROBE 12. Calibratura della sonda da tavolo.

Mediante questo ciclo, si facilita la calibratura della sonda, in modo da potere ridurre il tempo di preparazione della macchina.

Condizioni iniziali

L'utensile utilizzato per eseguire la calibratura deve essere correttamente calibrato in raggio e lunghezza.

I parametri macchina della sonda devono avere dei valori vicini ai relativi valori reali. Questi parametri sono i seguenti:

- P.m.g. PRBXMIN (P40)
- P.m.g. PRBXMAX (P41)
- P.m.g. PRBXMIN (P40)
- P.m.g. PRBXMAX (P41)
- P.m.g. PRBXMIN (P40)
- P.m.g. PRBXMAX (P41)

Considerazioni iniziali

Misura sull'asse Z:

- Se la quota Z dell'utensile prima di eseguire il ciclo è maggiore o uguale alla quota Z massima della sonda, il lato Z della sonda che si misurerà sarà quello corrispondente alla relativa quota Z massima.
- Se la quota Z dell'utensile prima di eseguire il ciclo è minore o uguale alla quota Z minima della sonda, il lato Z della sonda che si misurerà sarà quello corrispondente alla relativa quota Z minima.
- Se la quota Z dell'utensile prima di eseguire il ciclo si trova fra le quote Z massima e minima della sonda, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

Misura sull'asse X:

- Se la quota X dell'utensile prima di eseguire il ciclo è maggiore della media delle quote X massima e minima e della sonda, il lato X della sonda dal quale inizierà la misura sarà quello corrispondente alla quota X massima.
- Se la quota X dell'utensile prima di eseguire il ciclo è uguale o minore della media delle quote X massima e minima e della sonda, il lato X della sonda dal quale inizierà la misura sarà quello corrispondente alla quota X minima.

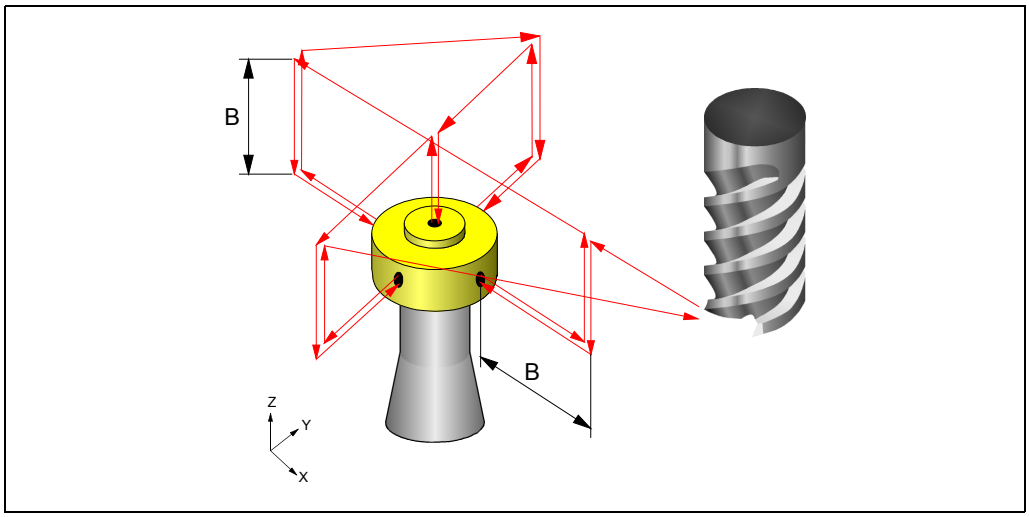
Spostamento di posizionamento iniziale:

- Se la quota Z dell'utensile prima di eseguire il ciclo è separata dal lato Z della sonda da misurare una distanza minore della distanza di accostamento (B), lo spostamento di posizionamento iniziale dell'utensile si eseguirà prima su Z fino a tale distanza di accostamento, e quindi su XY fino alla distanza di accostamento al lato X della rispettiva sonda.
- Se la quota Z dell'utensile prima di eseguire il ciclo è separata dal lato Z della sonda da misurare, una distanza maggiore o uguale della distanza di accostamento (B), lo spostamento di posizionamento iniziale dell'utensile si eseguirà prima su XY, fino a tale distanza di accostamento al lato X della rispettiva sonda e quindi su Z fino alla distanza di accostamento al lato Z della rispettiva sonda.

Formato di programmazione del ciclo

In coordinate cartesiane, la struttura di base del blocco è la seguente:

PROBE 12, B, E, H, F, I, X, U, Y, V, Z, W



[B5.5] Distanza di accostamento

Distanza di accostamento alla sonda in ognuna delle tastature. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[E±5.5]Distanza di retrocessione

Distanza che retrocede l'utensile per eseguire la misura, dopo aver contattato con la sonda. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[H5] Avanzamento di ricerca

Avanzamento di ricerca della sonda. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[F5] Avanzamento per misura

Avanzamento per misura. Se non si programma o si programma con valore 0, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.

[I1] Tipo di calibrazione

Il tipo di calibrazione può essere semplice o doppia:

I=0 Calibratura semplice: la calibrazione si esegue nei 4 quadranti della sonda con il mandrino che supporta l'utensile posizionato a 0º.

I=1 Calibratura doppia: La calibrazione si esegue due volte nei 4 quadranti della sonda, una con la posizione del mandrino a 0º e l'altra con la posizione del mandrino a 180º. In questo modo si evitano errori di eccentricità dell'utensile.

Se non si programma, il ciclo prende il valore I=0.

[X±5.5] Quota approssimativa, sull'asse X, del lato meno positivo della sonda

Quota approssimativa del lato meno positivo della sonda, sull'asse delle ascisse. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBXMIN (P40).

[U±5.5] Quota approssimativa, sull'asse X, del lato più positivo della sonda

Quota approssimativa del lato più positivo della sonda, sull'asse delle ascisse. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBXMAX (P41).

[Y±5.5] Quota approssimativa, sull'asse Y, del lato meno positivo della sonda

Quota approssimativa del lato meno positivo della sonda, sull'asse delle ordinate. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBYMIN (P42).

[V±5.5] Quota approssimativa, sull'asse Y, del lato più positivo della sonda

Quota approssimativa del lato più positivo della sonda, sull'asse delle ordinate. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBYMAX (P43).

[Z±5.5] Quota approssimativa, sull'asse Z, del lato meno positivo della sonda

Quota approssimativa del lato meno positivo della sonda, sull'asse Z. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBZMIN (P44).

[W±5.5] Quota approssimativa, sull'asse Z, del lato più positivo della sonda

Quota approssimativa del lato più positivo della sonda, sull'asse Z. Se non si programma, si prenderà il valore del parametro macchina generale PRBZMAX (P45).

Funzionamento

1. Posizionamento del mandrino a 0º (solo se il tipo di calibrazione è doppia).
2. Spostamento di posizionamento iniziale, fino alle quote di accostamento iniziali.
3. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) fino alla quota Z di tastatura (nella metà della sonda). Se tocca il pezzo, il CNC visualizzerà il rispettivo errore.
4. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), sull'asse X e nei sensi dati, fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
5. Retrocessione in avanzamento rapido sull'asse X (distanza data in E), per tastatura di misura.
6. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
7. Retrocede, in avanzamento rapido fino alla quota X di accostamento.
8. Spostamento rapido su Z, fino alla quota Z di accostamento.
9. Spostamento in avanzamento rapido sull'asse X fino al punto di accostamento al lato opposto, considerando la lunghezza teorica della sonda sull'asse X ed il valore del parametro B.
10. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca la sonda, salirà di nuovo alla quota di accostamento e si sposterà nella stessa direzione la distanza di sicurezza. Si ripete questo stesso spostamento fino a salvare la sonda.
11. Spostamento di tastatura su X (in avanzamento dato in H), fino a toccare tale lato.
12. Retrocessione in avanzamento rapido sull'asse X (distanza data in E), per tastatura di misura.
13. Spostamento di tastatura su X (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
14. Retrocede, in avanzamento rapido fino alla quota X di accostamento.
15. Spostamento n avanzamento rapido su Z, fino alla quota Z di accostamento.
16. Spostamento in avanzamento rapido fino alla quota di accostamento al lato e minima della sonda (la quota X di accostamento è quella corrispondente a quella del centro reale della sonda).
17. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca la sonda, salirà di nuovo alla quota di accostamento e si sposterà nella stessa direzione la distanza di sicurezza. Si ripete questo stesso spostamento fino a salvare la sonda.
18. Spostamento di tastatura sull'asse Y (in avanzamento dato in H), fino a toccare tale lato.
19. Retrocessione in avanzamento rapido sull'asse Y (distanza data in E), per tastatura di misura.
20. Spostamento di tastatura sull'asse Y (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
21. Retrocede, in avanzamento rapido fino alla quota Y di accostamento.
22. Spostamento in avanzamento rapido su Z, fino alla quota Z di accostamento.
23. Spostamento in avanzamento rapido sull'asse Y, fino al centro (teorico) della sonda.
24. Spostamento di tastatura sull'asse Z (in avanzamento dato in H), fino a toccare il lato Z del lato.
25. Retrocessione in avanzamento rapido sull'asse Z (distanza data in E), per tastatura di misura.
26. Spostamento di tastatura sull'asse Z (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.
27. Spostamento n avanzamento rapido su Z, fino alla quota Z di accostamento.
28. Spostamento in avanzamento rapido sull'asse Y, fino al punto di accostamento al lato opposto, considerando la lunghezza teorica della sonda sull'asse Y ed il valore del parametro B.

29. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H) per abbassarsi alla quota Z di tastatura. Se tocca la sonda, salirà di nuovo alla quota di accostamento e si sposterà nella stessa direzione la distanza di sicurezza. Si ripete questo stesso spostamento fino a salvare la sonda.

30. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in H), fino a toccare tale lato.

31. Retrocessione in avanzamento rapido (distanza data in E), per la tastatura di misura.

32. Spostamento di tastatura (in avanzamento dato in F) fino a toccare di nuovo lo stesso lato.

33. Retrocessione in avanzamento rapido sull'asse Y, fino alla posizione di accostamento.

34. Spostamento rapido sull'asse Z, fino alla quota Z di accostamento.

35. Spostamento rapido fino al punto XY iniziale.

36. Spostamento rapido sull'asse Z fino alla quota Z iniziale.

37. Se il tipo di calibrazione è doppia, si posiziona il mandrino a 180º e si ripetono i passi dal 2 al 36.

38. Assegnazione dei valori reali dei lati della sonda misurata ai rispettivi parametri.

Parametri aritmetici che modificano il ciclo

Una volta terminato il ciclo, il CNC restituirà i valori reali ottenuti dopo la misura, nei seguenti parametri aritmetici generali:

P295 Quota reale del lato meno positivo della sonda, sull'asse delle ascisse.

P296 Quota reale del lato più positivo della sonda, sull'asse delle ascisse.

P297 Quota reale del lato meno positivo della sonda, sull'asse delle ordinate.

P298 Quota reale del lato più positivo della sonda, sull'asse delle ordinate.

P299 Coordinata reale del lato misurato della sonda sull'asse longitudinale.

12.

LAVORO CON SONDA

PROBE 12. Calibratura della sonda da tavolo.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

PROGRAMMAZIONE IN LINGUAGGIO DI ALTO LIVELLO

13

13.1 Descrizione lessicale

Tutte le parole che costituiscono il linguaggio di alto livello devono essere scritte in caratteri maiuscoli, salvo il testo ad esse associato, che può essere scritto sia in maiuscolo sia in minuscolo.

Il linguaggio di alto livello dispone dei seguenti elementi:

- Parole riservate.
- Costanti numeriche.
- Simboli.

Parole riservate

Si considerano parole riservate quelle che il CNC utilizza nella programmazione di alto livello per denominare le variabili del sistema, gli operatori, le istruzioni di controllo, ecc..

Anche tutte le lettere dell'alfabeto A-Z sono parole riservate, in quanto essere possono costituire una parola del linguaggio ad alto livello, quando sono usate da sole.

Costanti numeriche

I blocchi programmati in linguaggio di alto livello consentono numeri in formato decimale e numeri in formato esadecimale.

- I numeri in formato decimale non devono superare il formato ±6.5 (6 cifre intere e 5 decimali).
- I numeri in formato esadecimale devono essere preceduti dal simbolo $ e con un massimo di 8 cifre.

L'assegnazione ad una variabile di una costante il cui formato è maggiore di ±6.5 può essere eseguita usando un parametro aritmetico, con una espressione aritmetica o esprimendo la costante in notazione esadecimale.

se deve essere assegnato il valore 100000000 alla variabile "TIMER", questo può essere fatto in uno dei seguenti modi:

```
(TIMER = $5F5E100)
(TIMER = 10000 * 10000)
(P100 = 10000 * 10000)
(TIMER = P100)
```

Se il controllo lavora nel sistema metrico (millimetri), la risoluzione è di decima di micron e si programmeranno le cifre in formato ±5,4 (positivo o negativo, con 5 cifre intere e 4 decimali).

Se il controllo lavora in pollici la risoluzione è di un centimillesimo di pollice, e si programmeranno le cifre in formato ±4.5 (positivo o negativo, con 4 cifre intere e 5 decimali).

Per convenienza del programmatore, questo controllo permette sempre il formato ±5.5 (positivo o negativo, 5 interi e 5 decimali), regolando ciascun numero appropriatamente in base alle unità di lavoro utilizzate.

Simboli

I simboli utilizzabili nel linguaggio ad alto livello sono:

( ) " = + - * / ,

13.2 Variabili

Il CNC dispone di una serie di variabili interne alle quali può accedere il programma dell'utilizzatore, dal programma del PLC o tramite il DNC. A seconda del loro uso, tali variabili si differenziano in variabili di lettura e variabili di lettura-scrittura.

L'accesso a queste variabili dal programma dell'utilizzatore si realizza con i comandi di alto livello. Il riferimento di ognuna di queste variabili sarà eseguito mediante il relativo mnemonico, che deve essere scritto in maiuscola.

- Gli mnemonici finiti in *(X-C)* indicano un insieme di 9 elementi formati dalla corrispondente radice seguita da X, Y, Z, U, V, W, A, B e C.

  ORG(X-C) -> ORGX ORGY ORGZ
  ORGU ORGV ORGW
  ORGA ORGB ORGC

- Gli mnemonici finiti in *n* indicano che le variabili sono raggruppate in tabelle. Se si desidera accedere a un elemento di una di queste tabelle, si indicherà il campo della tabella desiderata mediante il rispettivo mnemonico seguito dall'elemento desiderato.

  TORn -> TOR1 TOR3 TOR11

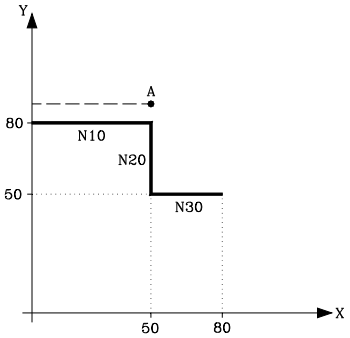
Le variabili e la preparazione dei blocchi

Le variabili che accedono a valori reali del CNC arrestano la preparazione dei blocchi. Il CNC attende che tale comando sia eseguito per iniziare di nuovo la preparazione dei blocchi. L'utilizzo di queste variabili richiede molta attenzione, poiché, se esse si trovassero fra blocchi di lavorazione eseguiti nel modo compensazione, potrebbero ottenersi profili non voluti.

Esempio: Lettura di una variabile che arresta la preparazione dei blocchi.

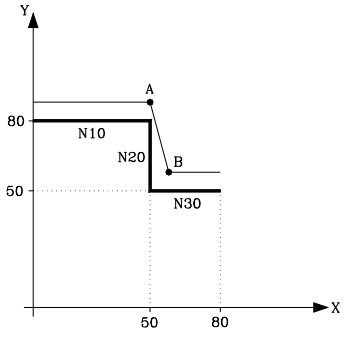
I seguenti blocchi sono eseguiti in una sezione con la compensazione G41.

```
...
N10 X50 Y80
N15 (P100 = POSX); Assegna al parametro P100 il valore della quota reale su X.
N20 X50 Y50
N30 X80 Y50
...
```



Il blocco N15 sospende la preparazione dei blocchi e l'esecuzione del blocco N10 termina al punto A.

Terminata l'esecuzione del blocco N15, il CNC riprende la preparazione dei blocchi a partire dal blocco N20.



Dato che il punto successivo del percorso compensato è il punto "B", il CNC porterà l'utensile su questo punto, eseguendo il percorso "A-B".

Come si può vedere, il percorso risultante non è quello richiesto. Pertanto, si raccomanda di non usare questo tipo di variabili nelle sezioni in cui è attiva la compensazione.

13.2.1 Parametri o variabili generali

Le variabili di tipo generale si riferiscono mediante la lettera "P" seguita da un numero intero. Il CNC dispone di quattro tipi di variabili di carattere generale.

Tipo di parametro	Intervallo
Parametri locali	P0-P25
Parametri globali	P100-P299
Parametri d'utente	P1000-P1255
Parametri OEM (di costruttore)	P2000-P2255

Nei blocchi programmati in codice ISO è possibile associare parametri a tutti i campi G F S T D M e quote degli assi. Il numero di etichetta di blocco si definirà con valore numerico. Nei blocchi programmati nel linguaggio ad alto livello i parametri possono essere programmati in qualsiasi espressione.

I programmatori possono utilizzare le variabili generali nei loro programmi. Durante l'esecuzione del programma il CNC sostituirà a queste variabili il valore ad esse assegnato in quel momento.

Nella programmazione...	Nella esecuzione...
GP0 XP1 Z100	G1 X-12.5 Z100
(IF (P100 * P101 EQ P102) GOTO N100)	(IF (2 * 5 EQ 12) GOTO N100)

L'uso di queste variabili generali dipende dal tipo di blocco nel quale sono programmate e dal canale di esecuzione. I programmi che si eseguono nel canale d'utilizzatore potranno contenere qualsiasi parametro globale, d'utilizzatore o di fabbricante ma non potranno utilizzare parametri locali.

Tipi di parametri aritmetici

Parametri locali

I parametri locali solo accessibili solo dal programma o sottoprogramma in cui sono stati programmati. Esistono sette gruppi di parametri.

I parametri locali utilizzati in linguaggio di alto livello potranno essere definiti utilizzano la forma precedentemente indicata, o utilizzando le lettere A-Z, salvo la Ñ, in modo che A sarà uguale a P0 e Z a P25.

Il seguente esempio riporta 2 modi di definizione:

```
(IF ((P0+P1)* P2/P3 EQ P4) GOTO N100)
(IF ((A+B)* C/D EQ E) GOTO N100)
```

Quando per assegnare un valore ad un parametro se ne usa il nome (per esempio A invece di P0), se l'espressione aritmetica è una costante, l'istruzione può essere abbreviata come segue:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

Le parentesi devono essere usate facendo molta attenzione poiché M30 non è lo stesso di (M30). Il CNC interpreta (M30) come una istruzione del linguaggio ad alto livello il cui significato è (P12 = 30) e non come il comando di esecuzione della funzione miscellanea M30.

Parametri globali

I parametri globali sono accessibili da qualsiasi programma e sottoprogramma chiamato da programma.

I parametri globali possono essere usati dall'utilizzatore, dal fabbricante e dai cicli del CNC.

Parametri d'utente

Questi parametri sono un ampliamento dei parametri globali, con la differenza che non sono usati dai cicli del CNC.

Parametri OEM (di costruttore)

I parametri OEM e i sottoprogrammi con parametri OEM possono essere utilizzati solo nei programmi propri del fabbricante; quelli definiti con l'attributo [O]. Per modificare uno di questi parametri nelle tabelle, si richiede la password di fabbricante.

Uso dei parametri aritmetici dai cicli

Le lavorazioni multiple (da G60 a G65) e i cicli fissi di lavorazione (G69, G81 a G89) utilizzano il sesto livello di imbricazione di parametri locali quando sono attivi.

I cicli fissi di lavorazione usano il parametro globale P299 per i calcoli interni e i cicli fissi di tastatura usano i parametri globali da P294 a P299.

Aggiornamento delle tabelle parametri aritmetici

Il CNC aggiorna la tabella dei parametri dopo aver processato le operazioni indicate nel blocco in preparazione. Questa operazione viene sempre eseguita prima di eseguire il blocco e, per questo motivo, i valori indicati nella tabella non devono necessariamente corrispondere al blocco che era in esecuzione.

Se il modo esecuzione viene abbandonato dopo aver interrotto l'esecuzione di un programma, il CNC aggiorna la tabella dei parametri con i valori corrispondenti al blocco che era in esecuzione.

Quando si accede alle tabelle dei parametri locali e dei parametri globali, il valore di ciascun parametro può essere espresso in notazione decimale (4127.423) o in notazione scientifica (=23476 E-3).

Parametri aritmetici nei sottoprogrammi

Il CNC dispone di mnemoniche di alto livello che permettono la definizione e l'utilizzazione di subroutine che possono essere richiamate dal programma principale o da un'altra subroutine.

È possibile assegnare 26 parametri locali (P0-P25) a un sottoprogramma. Questi parametri, che saranno sconosciuti per i blocchi esterni al sottoprogramma, potranno essere riferimentati dai blocchi che formano lo stesso.

Il CNC permette di assegnare i parametri locali a più di una subroutine. Sono possibili 6 livelli di annidamento dei parametri locali, entro i 15 livelli di annidamento delle subroutine.

13.2.2 Variabili associate agli utensili.

Queste variabili sono associate alla tabella correzioni utensili, alla tabella utensili e alla tabella magazzino utensili. I valori che vengono assegnati a queste variabili o che ne vengono letti, saranno quindi conformi ai formati di queste tabelle.

Tabella di correttori

Il valore del raggio (R), lunghezza (L) e correttori di usura (I, K) dell'utensile vengono dati nelle unità attive.

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Tabella utensili

Il numero di correttore sarà un numero intero da 0 a 255. Il numero massimo di correttori è limitato dal p.m.g. NTOFFSET.

Il codice di famiglia sarà un numero da 0 a 255.

0 a 199	se si tratta di un utensile normale.
200 a 255	se si tratta di un utensile speciale.

La vita nominale sarà espressa in minuti od operazioni (0··65535).

La vita reale sarà espressa in centesimi di minuto (0··9999999) od operazioni (0··999999).

Tabella magazzino utensili

Ogni posizione del magazzino si rappresenta come segue.

1··255	Numero d'utensile.
0	La posizione del magazzino è vuota.
-1	La posizione del magazzino è stata annullata.

La posizione dell'utensile nel magazzino si rappresenta come segue.

1··255	Numero di posizione.
0	L'utensile è sul mandrino.
-1	Utensile non è trovato.
-2	L'utensile è nella posizione di cambio.

Variabili di sola lettura

TOOL

Riporta il numero dell'utensile attivo.

```
(P100=TOOL)
    Assegna al parametro P100 il numero di utensile attivo.
```

TOD

Riporta il numero del correttore utensile attivo.

NXTOOL

Riporta il numero dell'utensile successivo: utensile selezionato ma in attesa dell'esecuzione di M06 per diventare attivo.

NXTOD

Riporta il numero del correttore corrispondente all'utensile successivo: utensile selezionato ma in attesa dell'esecuzione di M06 per diventare attivo.

TMZPn

Riporta la posizione occupata dall'utensile indicato (n) nel magazzino utensili.

HTOR

La variabile HTOR indica il valore del raggio dell'utensile che sta utilizzando il CNC per eseguire i calcoli.

Essendo una variabile di lettura e scrittura dal CNC e di lettura dal PLC e dal DNC, il suo valore può essere diverso da quello assegnato nella tabella (TOR).

All'accensione, dopo aver programmato una funzione T, dopo un RESET o dopo una funzione M30, acquista il valore della tabella (TOR).

Esempio di applicazione

Si desidera lavorare un profilo con un sovrametallo di 0,5 mm, eseguendo passate di 0,1 mm con un utensile di raggio 10 mm.

Assegnare al raggio di utensile il valore:

10,5 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,4 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,3 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,2 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,1 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

10,0 mm nella tabella ed eseguire il profilo.

Quindi se durante la lavorazione si interrompe il programma o si ha un reset, la tabella assume il valore del raggio assegnato il quel momento (p. e.: 10,2 mm). Il valore è stato modificato.

Per evitare questo, invece di modificare il raggio dell'utensile nella tabella (TOR), si dispone della variabile (HTOR), in cui si modificherà il valore del raggio dell'utensile utilizzato dal CNC per eseguire i calcoli.

A questo punto, se si ha un'interruzione del programma, il valore del raggio dell'utensile assegnato inizialmente nella tabella (TOR) sarà quello corretto dato che non sarà modificato.

Variabili di lettura e scrittura

TORn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore del raggio del correttore utensile specificato (n).

```
(P110=TOR3)
    Assegna al parametro P110 il valore del raggio del correttore ·3·.
(TOR3=P111)
    Assegna al raggio del correttore ·3· il valore del parametro P111.
```

TOLn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della lunghezza del correttore utensile specificato (n).

TOIn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'usura sul raggio (I) del correttore utensile specificato (n).

TOKn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'usura sulla lunghezza (K) del correttore utensile specificato (n).

TLFDn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il numero di correttore associato all'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

TLFFn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il codice della famiglia dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

TLFNn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della vita nominale dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

TLFRn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore della vita reale dell'utensile indicato (n) nella tabella utensili.

TMZTn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il contenuto della posizione indicata (n) nella tabella magazzino utensili.

13.2.3 Variabili associate agli spostamenti di origine.

Queste variabili sono associate agli offset dello zero e possono corrispondere ai valori della tabella o a quelli attualmente presettati con la funzione G92 o con una preselezione manuale.

Gli offset dello zero che sono possibili oltre all'offset additivo indicato dal PLC, sono G54, G55, G56, G57, G58 e G59.

I valori relativi a ciascun asse sono espressi nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Benché esista una variabile per ciascun asse, il CNC permette l'accesso solo alle variabili relative agli assi selezionati per il CNC stesso. Così, se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U e B, esso consentirà l'accesso alle sole variabili ORGX, ORGY, ORGZ, ORGU e ORGB del gruppo ORG(X-C).

Variabili di sola lettura

ORG(X-C)

Riporta il valore dell'offset dello zero attivo per l'asse selezionato. Non è incluso in questo valore lo spostamento addizionale indicato dal PLC o dal volantino addizionale.

(P100=ORGX)
Assegna a P100 il valore dell'offset dello zero pezzo attivo per l'asse X. Questo valore può essere stato a sua volta definito manualmente, mediante la funzione G92 o attraverso la variabile "ORG(X-C)n".

PORGF

Riporta la coordinata sull'asse delle ascisse dell'origine delle coordinate polari, rispetto all'origine delle coordinate cartesiane.

PORGS

Riporta la coordinata sull'asse delle ordinate dell'origine delle coordinate polari, rispetto all'origine delle coordinate cartesiane.

ADIOF(X-C)

Riporta il valore dello spostamento di origine generato dal volantino addizionale sull'asse selezionato.

Variabili di lettura e scrittura

ORG(X-C)n

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'asse selezionato nella tabella corrispondente all'offset dello zero indicato (n)

(P110=ORGX 55)
Assegna al parametro P110 il valore dell'asse X nella tabella relativa allo spostamento di origine G55.
(ORGY 54=P111)
Assegna all'asse e nella tabella corrispondente allo spostamento di origine G54 il parametro P111.

PLCOF(X-C)

Questa variabile permette di leggere o di modificare il valore dell'asse selezionato nella tabella dell'offset additivo dello zero indicato dal PLC.

Se si accede a una delle variabili PLCOF(X-C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

13.2.4 Variabili associate alla funzione G49

La funzione G49 permette di definire una trasformazione di coordinate o, in altre parole, il piano inclinato ottenuto per mezzo di questa trasformazione.

I valori relativi a ciascun asse sono espressi nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Variabili de lettura associate alla definizione della funzione G49

ORGROX **ORGROY** **ORGROZ**

Quota su X del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.

Quota su Y del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.

Quota su Z del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.

ORGROA **ORGROB** **ORGROC** **ORGROI**
ORGROJ **ORGROK** **ORGROQ** **ORGROR**
ORGROS

Valore assegnato al parametro A.

Valore assegnato al parametro B.

Valore assegnato al parametro C.

Valore assegnato al parametro I.

Valore assegnato al parametro J.

Valore assegnato al parametro K.

Valore assegnato al parametro Q.

Valore assegnato al parametro R.

Valore assegnato al parametro S.

GTRATY

Tipo di G49 programmata.

0 = G49 non definita.

1 = Tipo G49 X Y Z A B C

2 = Tipo G49 X Y Z Q R S

3 = Tipo G49 T X Y Z S

4 = Tipo G49 X Y Z I J K R S

Ogni volta che viene programmata la funzione G49, il CNC aggiorna i valori dei parametri che sono stati definiti.

Ad esempio, se si programma G49 XYZ ABC il CNC aggiorna le variabili.

ORGROX, ORGROY, ORGROZ

ORGROA, ORGROB, ORGROC

Il resto delle variabili conserva il valore precedente.

Variabile di lettura e scrittura che il CNC aggiorna una volta eseguita la funzione G49

Quando si accede alle variabili TOOROF o TOOROS la preparazione dei blocchi viene arrestata in attesa che il comando sia eseguito prima di riprendere la preparazione dei blocchi.

Se si dispone di un mandrino ortogonale, sferico o angolare, parametro macchina generale XFORM (P93) con valore 2 o 3, il CNC visualizzerà le seguenti informazioni:

TOOROF

Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante principale del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto.

TOOROS

Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante secondario del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto.

13.2.5 Variabili associate ai parametri macchina.

Le variabili associate ai parametri macchina sono variabili di sola lettura. Queste variabili potranno essere di lettura e scrittura quando si eseguono all'interno di un programma o sottoprogramma di fabbricante.

È consigliabile consultare il manuale di installazione e messa a punto del CNC per familiarizzarsi con i valori di queste variabili. I valori 1/0 corrispondono ai parametri definiti con YES/NO, +/- e ON/OFF.

Le coordinate e le velocità di avanzamento sono espresse nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Modificare i parametri macchina da un programma/sottoprogramma di fabbricante

Queste variabili potranno essere di lettura e scrittura quando si eseguono all'interno di un programma o sottoprogramma di fabbricante. In questo caso, mediante tali variabili è possibile modificare il valore di alcuni parametri macchina. Consultare nel manuale di installazione la lista dei parametri macchina che è possibile modificare.

Per poter modificare questi parametri dal PLC, occorre eseguire mediante il comando CNCEX un sottoprogramma di fabbricante con le rispettive variabili.

Variabili di sola lettura

MPGn

Riporta il valore assegnato al parametro macchina generale (n).

```
(P110=MPG8)
    Assegna al parametro P110 il valore del parametro macchina generale P8 "INCHES"; se
    millimetri P110=0 e se pollici P110=1.
```

MP(X-C)n

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) dell'asse in oggetto (X-C).

```
(P110=MPY 1)
    Assegna al parametro P110 il valore del parametro macchina P1 dell'asse Y "DFORMAT".
```

MPSn

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino principale.

MPSSn

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino secondario.

MPASn

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino ausiliare.

MPLCn

Riporta il valore assegnato al parametro macchina (n) del PLC.

13.2.6 Variabili associate alle zone di lavoro

Le variabili associate alle zone di lavoro sono variabili di sola lettura.

I valori dei limiti vengono forniti nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Lo stato delle zone di lavoro viene fornito con il seguente codice:

0 = Disabilitata.

1 = Abilitata come zona in cui l'utensile non può entrare.

2 = Abilitata come zona da cui l'utensile non può uscire.

Variabili di sola lettura

FZONE

Riporta lo stato dell'area di lavoro 1.

FZLO(X-C) **FZUP(X-C)**

Limite inferiore della zona 1 rispetto all'asse selezionato (X-C).

Limite superiore della zona 1 rispetto all'asse selezionato (X-C).

```
(P100=FZONE)        ; Assegna al parametro P100 lo stato della zona di lavoro 1.
(P101=FZOLOX)       ; Assegna al parametro P101 il limite inferiore della zona 1.
(P102=FZUPZ)        ; Assegna al parametro P102 il limite superiore della zona 1.
```

SZONE **SZLO(X-C)** **SZUP(X-C)**

Stato della zona di lavoro 2.

Limite inferiore della zona 2 rispetto all'asse selezionato (X-C).

Limite superiore della zona 2 rispetto all'asse selezionato (X-C).

TZONE **TZLO(X-C)** **TZUP(X-C)**

Stato della zona di lavoro 3.

Limite inferiore della zona 3 rispetto all'asse selezionato (X-C).

Limite superiore della zona 3 rispetto all'asse selezionato (X-C).

FOZONE **FOZLO(X-C)** **FOZUP(X-C)**

Stato della zona di lavoro 4.

Limite inferiore della zona 4 rispetto all'asse selezionato (X-C).

Limite superiore della zona 4 rispetto all'asse selezionato (X-C).

FIZONE **FIZLO(X-C)** **FIZUP(X-C)**

Stato della zona di lavoro 5.

Limite inferiore della zona 5 rispetto all'asse selezionato (X-C).

Limite superiore della zona 5 rispetto all'asse selezionato (X-C).

13.2.7 Variabili associate agli avanzamentos

Variabili di lettura associate alla velocità di avanzamento reale

FREAL

Riporta l'avanzamento reale del CNC. In mm/minuto o pollici/minuto.

```
(P100=FREAL)
    Assegna al parametro P100 l'avanzamento reale del CNC.
```

FREAL(X-C)

Riporta l'avanzamento reale del CNC sull'asse selezionato.

FTEO(X-C)

Riporta l'avanzamento teorico del CNC sull'asse selezionato.

Variabili di lettura associate alla funzione G94

FEED

Riporta l'avanzamento che è selezionato nel CNC mediante la funzione G94. In mm/minuto o pollici/minuto.

Questa velocità di avanzamento può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

DNCF

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCF

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PRGF

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/min o pollici/min, selezionata dal programma.

Variabili di lettura associate alla funzione G95

FPREV

Riporta l'avanzamento che è selezionato nel CNC mediante la funzione G95. In mm/giro o pollici/giro.

Questa velocità di avanzamento può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

DNCFPR

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCFPR

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PRGFPR

Riporta la velocità di avanzamento, in mm/giro o pollici/giro, selezionata dal programma.

Variabili di lettura associate alla funzione G32

PRGFIN

Riporta la velocità di avanzamento, in 1/min. selezionato da programma.

Inoltre, Il CNC visualizzerà nella variabile FEED, associata alla funzione G94, la velocità di avanzamento che ne risulta in mm/min. o in pollici/minuto.

Variabili di lettura associate all'override

FRO

Riporta l'override (%) della velocità di avanzamento (%) selezionata dal CNC. Viene data come numero intero nell'intervallo 0 e "MAXFOVR" (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC e dal commutatore.

DNCFRO

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCFRO

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

CNCFRO

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato dal commutatore.

PLCCFR

Riporta la percentuale dell'avanzamento selezionato per il canale di esecuzione del PLC.

Variabili di lettura e scrittura associati all'override

PRGFRO

Questa variabile permette di leggere o di modificare la regolazione della velocità di avanzamento selezionata dal programma. Viene data come numero intero nell'intervallo 0 e "MAXFOVR" (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=PRGFRO)
Assegna a P110 la regolazione della velocità di avanzamento selezionata dal programma.
(PRGFRO=P111)
Assegna alla percentuale dell'avanzamento selezionato da programma il valore del parametro P111.

13.2.8 Variabili associate alle quote

I valori delle quote sono espresse nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

Se l'asse rotativo in gradi (fra ±99999.9999).

Variabili di sola lettura

Se si accede a una delle variabili POS(X-C), TPOS(X-C), APOS(X-C), ATPOS(X-C), DPOS(X-C), FLWE(X-C), DEFLEX, DEFLEY o DEFLEZ, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

PPOS(X-C)

Riporta la coordinata teorica programmata dell'asse selezionato.

```
(P110=PPOSX)
    Assegna al parametro P100 la quota teorica programmata dell'asse X.
```

POS(X-C)

Riporta la quota reale della base dell'utensile, riferita allo zero macchina, dell'asse selezionato.

Negli assi rotativi senza limiti questa variabile tiene conto del valore dello spostamento attivo. I valori della variabile sono compresi fra lo spostamento attivo e ±360º (ORG* ± 360º).

Se ORG* = 20º visualizza fra 20º e 380º / visualizza fra -340º e 20º.

Se ORG* = -60º visualizza fra -60º e 300º / visualizza fra -420º e -60º.

TPOS(X-C)

Riporta la quota teorica (quota reale + errore di inseguimento) della base dell'utensile, riferita allo zero macchina, dell'asse selezionato.

Negli assi rotativi senza limiti questa variabile tiene conto del valore dello spostamento attivo. I valori della variabile sono compresi fra lo spostamento attivo e ±360º (ORG* ± 360º).

Se ORG* = 20º visualizza fra 20º e 380º / visualizza fra -340º e 20º.

Se ORG* = -60º visualizza fra -60º e 300º / visualizza fra -420º e -60º.

APOS(X-C)

Riporta la quota reale della base dell'utensile, riferita allo zero pezzo, dell'asse selezionato.

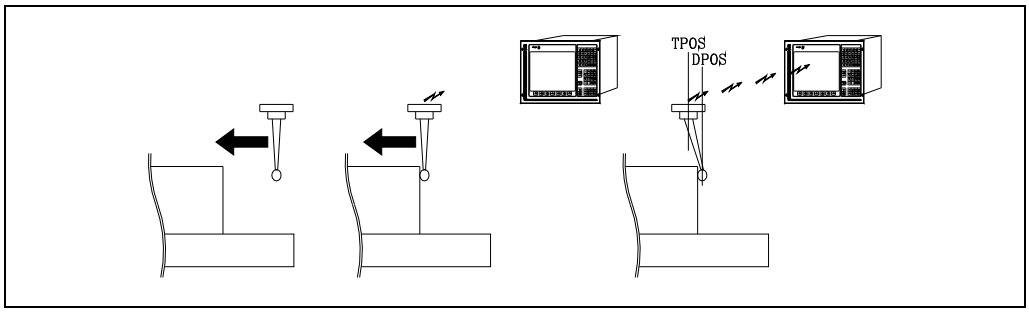
ATPOS(X-C)

Riporta la quota teorica (quota reale + errore di inseguimento) della base dell'utensile, riferita allo zero pezzo, dell'asse selezionato.

DPOS(X-C)

Il CNC aggiorna questa variabile ogniqualvolta vengono effettuate operazioni di tastatura, di funzioni G75, G76 e di cicli del tastatore PROBE, DIGIT.

Quando il collegamento tra il tastatore digitale e il CNC è stabilito per mezzo di raggi infrarossi dal momento del rilevamento al momento in cui il CNC riceve il segnale può verificarsi un ritardo di qualche millisecondo.



Anche se la sonda continua lo spostamento finché il CNC riceve il segnale di tastatura, il CNC tiene conto del valore assegnato al parametro macchina generale PRODEL e fornisce la seguente informazione nelle variabili TPOS(X-C) e DPOS(X-C).

TPOS(X-C) Posizione reale che occupa la sonda quando si riceve il segnale di tastatura.

DPOS(X-C) Posizione teorica occupata dal tastatore quando è stata eseguita la tastatura.

FLWE(X-C)

Riporta l'errore di inseguimento dell'asse selezionato.

DEFLEX DEFLEY DEFLEZ

Riporta la deflessione del tastatore Renishaw SP2 lungo ciascun asse X, Y, Z .

DPLY(X-C)

Riporta la quota rappresentata sullo schermo per l'asse selezionato.

DRPO(X-C)

Riporta la posizione indicante il regolatore Sercos dell'asse selezionato (variabile PV51 o PV53 del regolatore).

GPOS(X-C)n p

Quota programmata per un determinato asse, nel blocco (n) del programma (p) indicato.

```
(P80=GPOSX N99 P100)
```
Assegna al parametro P100 il valore della quota programmata per l'asse X sul blocco con etichetta N99 e che si trova nel programma P100.

È possibile consultare i soli programmi che sono nella memoria RAM del CNC.

Se il programma o il blocco definito non esiste, si riporterà il rispettivo errore. Se nel blocco non è programmato l'asse richiesto, si riporta il valore 100000.0000

Variabili di lettura e scrittura

DIST(X-C)

Questa variabile permette di leggere o di modificare la distanza percorsa dall'asse selezionato. Questo valore, è cumulativo ed è molto utile quando è necessario eseguire delle operazioni che dipendono dalla distanza percorsa dagli assi, per esempio: la loro lubrificazione.

```
(P110=DISTX)
    Assegna a P100 la distanza percorsa dall'asse X.
(DISTX=P111)
    Inizializza la variabile indicante la distanza percorsa dall'asse Z con il valore del
    parametro P111.
```

Se si accede a una delle variabili DIST(X-C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

LIMPL(X-C) LIMMI(X-C)

Queste variabili permettono di impostare un secondo limite di corsa per ognuno degli assi, LIMPL per quello superiore e LIMMI per quello inferiore.

Dato che l'attivazione e la disattivazione dei secondi limiti la esegue il PLC, attraverso l'ingresso logico generale ACTLIM2 (M5052) oltre ad impostare i limiti, eseguire una funzione ausiliare M per comunicarglielo.

Inoltre, si raccomanda di eseguire la funzione G4 dopo la modifica affinché il CNC esegua i blocchi successivi applicando i nuovi limiti.

Il secondo limite di corsa sarà preso in considerazione se è stato definito il primo, per mezzo dei parametri macchina degli assi LIMIT+ (P5) e LIMIT- (P6).

13.2.9 Variabili associate ai volantini elettronici

Variabili di sola lettura

HANPF **HANPS** **HANPT** **HANPFO**

Restituiscono gli impulsi del primo (HANPF), del secondo (HANPS), del terzo (HANPT) o del quarto (HANPFO) volantino ricevuti dopo l'accensione del CNC. Non importa se il volantino è collegato agli ingressi di retroazione o agli ingressi del PLC.

HANDSE

Nei volantini con pulsante selettore degli assi, indica se è stato premuto tale tasto. Se ha il valore · 0·, , significa che non si è premuto.

HANFCT

Riporta il fattore di moltiplicazione definito dal PLC per ogni volantino.

Si deve utilizzare quando si dispone di vari volantini elettronici, o se si dispone di un unico volantino e si desidera applicare diversi fattori di moltiplicazione (x1, x10, x100) ad ogni asse.

C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	lsb

Una volta posizionato il commutatore in una delle posizioni del volantino, il CNC consulta tale variabile e, in funzione dei valori assegnati ai bit (c b a) di ogni asse, applica il fattore moltiplicatore selezionato per ciascuno di essi.

c	b	a	
0	0	0	Quello indicato nel commutatore del pannello di comando o dalla tastiera
0	0	1	Fattore x1
0	1	0	Fattore x10
1	0	0	Fattore x100

Se in un asse vi è più di un bit a 1, si tiene conto del bit di minor rilevanza. Quindi:

c	b	a	
1	1	1	Fattore x1
1	1	0	Fattore x10

Sullo schermo è sempre visualizzato il valore selezionato nel commutatore.

HBEVAR

Si deve utilizzare quando si dispone del volantino Fagor HBE.

Indica se la retroazione del volantino HBE è abilitata, l'asse che si desidera muovere e il fattore di moltiplicazione (x1, x10, x100).

				C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
*	^			c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	lsb

(*) Indica se si tiene conto della retroazione del volantino HBE in manuale.

0 = Non si considera.

1 = Si considera.

(^)Indica, quando la macchina dispone di un volantino generale e di volantini singoli (associati a un asse), quale volantino ha la precedenza quando entrambi i volantini si muovono contemporaneamente.

0 = Ha la precedenza il volantino singolo. Il relativo asse non tiene conto degli impulsi del volantino generale, gli altri assi sì.

1 = Ha la precedenza il volantino generale. Non tiene conto degli impulsi del volantino singolo.

(a, b, c) Indicano l'asse che si desidera spostare e il fattore di moltiplicazione selezionato.

c	b	a	
0	0	0	Quello indicato nel commutatore del pannello di comando o dalla tastiera
0	0	1	Fattore x1
0	1	0	Fattore x10
1	0	0	Fattore x100

Se vi sono vari assi selezionati, si tiene conto del seguente ordine di precedenza: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C.

Se in un asse vi è più di un bit a 1, si tiene conto del bit di minor rilevanza. Quindi:

c	b	a	
1	1	1	Fattore x1
1	1	0	Fattore x10

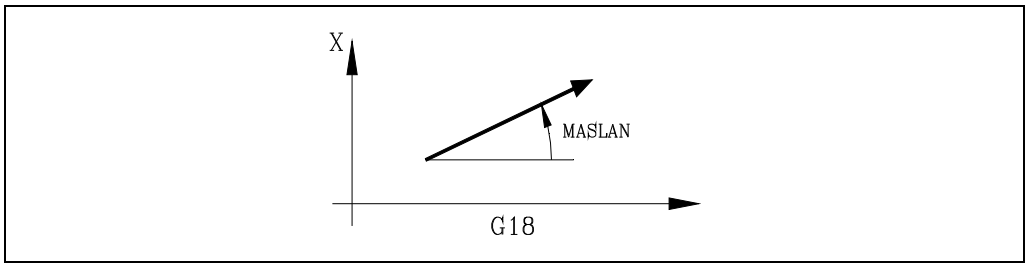
Il volantino HBE ha la priorità. Vale a dire, indipendentemente dalla modalità selezionata nel commutatore del CNC (JOG continuo, incrementale, volantino), si definisce HBEVAR diverso da 0, il CNC passa a lavorare in modalità volantino.

Visualizza l'asse selezionato in modo inverso e i fattore moltiplicatore selezionato da PLC. Quando la variabile HBEVAR è a 0, visualizza di nuovo la modalità selezionata nel commutatore.

Variabili di lettura e scrittura

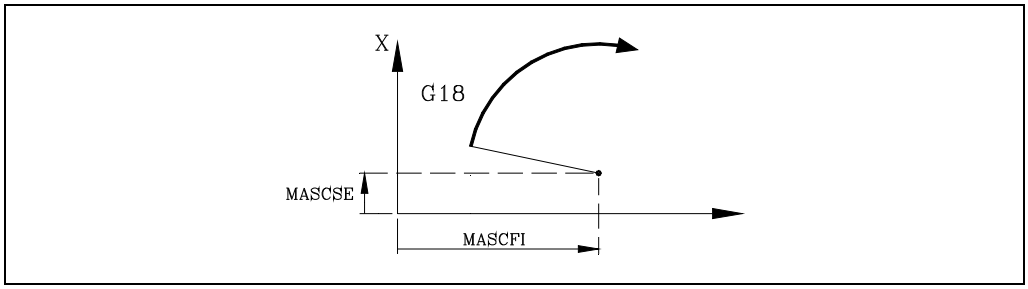
MASLAN

Si deve utilizzare quando è selezionato il volantino traiettoria o il jog traiettoria. Indica l'angolo della traiettoria lineare.



MASCFI MASCSE

Si devono utilizzare quando è selezionato il volantino traiettoria o il jog traiettoria. Nelle traiettorie ad arco, indicano le quote del centro dell'arco.



13.2.10 Variabili associate alla retroazione

ASIN(X-C)

Segnale A della retroazione senoidale del CNC per l'asse X-C.

BSIN(X-C)

Segnale B della retroazione senoidale del CNC per l'asse X-C.

ASINS

Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.

BSINS

Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.

SASINS

Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.

SBSINS

Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.

13.2.11 Variabili associate al mandrino principale

Su queste variabili associate al mandrino principale, i valori delle velocità vengono espressi in giri al minuto e i valori dell'override del mandrino sono espressi in numeri interi da 0 a 255.

Alcune variabili arrestano la preparazione dei blocchi (è indicato in ciascuna di esse) e si attende che tale comando sia eseguito per iniziare di nuovo la preparazione dei blocchi.

Variabili di sola lettura

SREAL

Restituisce la velocità di rotazione reale del mandrino principale in giri al minuto. Arresta la preparazione di blocchi.

```
(P100=SREAL)
    Assegna al parametro P100 la velocità di rotazione reale del mandrino principale.
```

FTEOS

Riporta la velocità di rotazione teorica del mandrino principale.

SPEED

Riporta, in giri al minuto, la velocità di rotazione del mandrino principale selezionata nel CNC.

Questa velocità di rotazione può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

DNCS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PRGS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal programma.

SSO

Riporta l'override (%) della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato dal CNC. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC, e dal pannello frontale.

DNCSSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCSSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

CNCSSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato dal pannello di controllo.

SLIMIT

Riporta il valore sul quale è fissato il limite della velocità di rotazione del mandrino principale nel CNC, in giri al minuto.

Questo limite può essere indicato dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

DNCSL

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da DNC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PLCSL

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da PLC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

PRGSL

Riporta il limite della velocità di rotazione del mandrino principale selezionata da programma, in giri al minuto.

MDISL

Massima velocità del mandrino per la lavorazione. Questa variabile si aggiorna anche quando si programma la funzione G92 da MDI.

POSS

Riporta la posizione reale del mandrino principale. Il suo valore è compreso fra ±99999.9999°. Arresta la preparazione di blocchi.

RPOSS

Riporta la posizione reale del mandrino principale. Il suo valore è compreso in decimillesimi gradi (fra -360º e 360º). Arresta la preparazione di blocchi.

TPOSS

Riporta la posizione teorica del mandrino principale (quota reale + errore d'inseguimento). Il suo valore è compreso fra ±99999.9999º. Arresta la preparazione di blocchi.

RTPOSS

Riporta la posizione teorica del mandrino principale (quota reale + errore d'inseguimento) con modulo 360°. Il suo valore è compreso fra 0 e 360°. Arresta la preparazione di blocchi.

DRPOS

Posizione che indica il regolatore Sercos del mandrino principale.

PRGSP

Posizione programmata in M19 da programma, per il mandrino principale. Tale variabile è di lettura dal CNC, DNC e PLC.

FLWES

Riporta, in gradi (fra ±99999.9999), l'errore di inseguimento del mandrino principale. Arresta la preparazione di blocchi.

SYNCER

Restituisce, in gradi (fra ±99999.999), l'errore con cui il mandrino secondario segue quello principale quando sono sincronizzati in posizione.

Variabili di lettura e scrittura

PRGSSO

Questa variabile permette di leggere o di modificare la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da programma. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=PRGSSO)
Assegna al parametro P110 la percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale che è selezionata da programma.

(PRGSSO=P111)
Assegna alla percentuale della velocità di rotazione del mandrino principale selezionato da programma il valore del parametro P111.

13.2.12 Variabili associate al mandrino secondario

Su queste variabili associate al mandrino secondario, i valori delle velocità vengono espressi in giri al minuto e i valori dell'override del mandrino secondario sono espressi in numeri interi da 0 a 255.

Variabili di sola lettura

SSREAL

Riporta la velocità di rotazione reale del mandrino secondario in giri al minuto.

```
(P100=SSREAL)
    Riporta al parametro P100 la velocità di rotazione reale del mandrino secondario.
```

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

SFTEOS

Riporta la velocità di rotazione teorica del mandrino secondario.

SSPEED

Restituisce, in giri al minuto, la velocità di rotazione del mandrino secondario che è selezionata nel CNC.

Questa velocità di rotazione può essere indicata dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

SDNCS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SPLCS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SPRGS

Riporta la velocità di rotazione del mandrino in giri/min selezionata dal programma.

SSSO

Riporta l'override (%) della velocità di rotazione del mandrino secondario che è selezionata dal CNC. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255).

Questa regolazione può essere indicata dal PLC, dal DNC o dal selettore del pannello frontale. Il CNC seleziona una di queste regolazioni con la seguente priorità (dalla più elevata alla meno elevata): per programma, per DNC, per PLC, e dal pannello frontale.

SDNCSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da DNC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SPLCSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da PLC. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SCNCSO

Riporta la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario, che è selezionata dal pannello di controllo.

SSLIMI

Riporta il valore sul quale è fissato il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino nel CNC, in giri al minuto.

Questo limite può essere indicato dal programma, dal PLC o dal DNC. Il CNC seleziona una di queste velocità. Nella selezione, il DNC ha la priorità più elevata e il programma quella meno elevata.

SDNCSL

Riporta il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da DNC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SPLCSL

Riporta il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da PLC, in giri al minuto. Con il valore 0, significa che non è selezionata.

SPRGSL

Restituisce il limite della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da programma, in giri al minuto.

SPOSS

Riporta la posizione reale del secondo mandrino. Il suo valore è compreso fra ±99999.9999°.

SRPOSS

Riporta la posizione reale del secondo mandrino. Il suo valore è compreso in decimillesimi gradi (fra -360º e 360º).

STPOSS

Riporta la posizione teorica del mandrino secondario (quota reale + errore d'inseguimento). Il suo valore è compreso fra ±99999.9999º.

SRTPOS

Riporta la posizione teorica del mandrino secondario (quota reale + errore d'inseguimento) con modulo 360°. Il suo valore è compreso fra 0 e 360°.

SDRPOS

Posizione che indica il regolatore Sercos del secondo mandrino.

SPRGSP

Posizione programmata in M19 da programma, per il secondo mandrino. Tale variabile è di lettura dal CNC, DNC e PLC.

SFLWES

Riporta in gradi (fra ±99999.9999) l'errore di inseguimento del secondo mandrino.

Se si accede a una delle variabili SPOSS, SRPOSS, STPOSS, SRTPOSS o SFLWES , la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

Variabili di lettura e scrittura

SPRGSO

Questa variabile permette di leggere o di modificare la percentuale della velocità di rotazione del mandrino secondario selezionato da programma. È indicato come numero intero nell'intervallo 0 e ""MAXSOVR" " (massimo 255). Con il valore 0, significa che non è selezionata.

(P110=SPRGSO)
Assegna al parametro P110 la percentuale della velocità di rotazione del secondo mandrino che è selezionata da programma.

(SPRGSO=P111)
Assegna alla percentuale della velocità di rotazione del secondo mandrino selezionato da programma il valore del parametro P111.

13.2.13 Variabili associate all'utensile motorizzato

Variabili di sola lettura

ASPROG

Deve essere utilizzato all'interno del sottoprogramma associato alla funzione M45.

Riporta i giri al minuto programmati in M45 S. Se si programma solo M45 la variabile prende il valore 0.

La variabile ASPROG si aggiorna proprio prima di eseguire la funzione M45, in modo che sia aggiornata nell'eseguire il sottoprogramma associato.

13.2.14 Variabili associate all'PLC

Il PLC dispone delle seguenti risorse:

(I1 a I512)	Ingressi.
(O1 a O512)	Uscite.
(M1 a M5957)	Indicatori.
(R1 a R499)	Registri da 32 bit ciascuno.
(T1 a T512)	Temporizzatori da 32 bit ciascuno.
(C1 a C256)	Contatore da 32 bit ciascuno.

Se si accede a una delle variabili che permettono di leggere o di modificare lo stato di una delle variabili del PLC (I, O, M, R, T, C), la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

Variabili di sola lettura

PLCMSG

Riporta il numero del messaggio attivo del PLC con la più alta priorità. Coincide con il numero visualizzato sullo schermo (1··128). Se non ci sono messaggi, è 0.

```
(P110=PLCMSG)
    Riporta il numero di messaggio di PLC prioritario che è attivo.
```

Variabili di lettura e scrittura

PLCIn

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 ingressi del PLC, iniziando da quello indicato (n).

I valori degli ingressi usati dall'armadio elettrico non possono essere modificati in quanto il loro valore è determinato dall'armadio elettrico stesso. Il valore degli altri ingressi può, invece, essere modificato.

PLCOn

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 uscite del PLC, iniziando da quella indicata (n).

```
(P110=PLCO 22)
    Assegna al parametro P110 il valore delle uscite da O22 a O53 (32 uscite) del PLC.
(PLCO 22=$F)
    Assegna alle uscite da O22 a O25 il valore 1 e alle uscite da O26 a O53 il valore 0.
```

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	....	0	0	1	1	1	1
Uscita	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	....	27	26	25	24	23	22

PLCMn

Questa variabile permette di leggere o di modificare 32 indicatori del PLC, iniziando da quello indicato (n).

PLCRn

Questa variabile permette di leggere o di modificare lo stato di 32 bit di registro, iniziando da quello specificato (n)

PLCTn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il temporizzatore specificato (n)

PLCCn

Questa variabile permette di leggere o di modificare il contatore specificato (n).

PLCMMn

Questa variabile consente di leggere o modificare l'indicatore (n) dell'PLC.

(PLMM4=1)
Mette a ·1· l'indicatore M4 e lascia il resto come sono.
(PLCM4=1)
Mette a ·1· l'indicatore M4 e a 0 i 31 seguenti (da M5 a M35).

13.2.15 Variabili associate ai parametri locali

Il CNC permette di assegnare 26 parametri locali (P0.-P25) a una subroutine, utilizzando le istruzioni mnemoniche PCALL e MCALL. Oltre a comandare l'esecuzione della subroutine richiesta, queste istruzioni permettono di inizializzare i parametri locali.

Variabili di sola lettura

CALLP

Permette di sapere quali parametri locali sono stati definiti e quali non lo sono stati nel richiamo della subroutine comandato con PCALL o MCALL.

L'informazione viene fornita nei 26 bit meno significativi (bit 0··25), ciascuno dei quali corrisponde al parametro di uguale numero, per esempio, il bit 12 corrisponde a P12.

Ciascun bit indica se il parametro locale ad esso corrispondente è stato definito (=1) o no (=0).

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	...	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	...	*	*	*	*	*	*

Esempio:

```
; Richiamo della subroutine 20.
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)
...
...
; Inizio della subroutine 20.
(SUB 20)
(P100 = CALLP)
...
...
```

Il parametro P100 conterrà:

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1101	LSB

13.2.16 Variabili Sercos

Si usano per scambiare dati, a mezzo Sercos, fra il CNC e i regolatori.

Variabili di sola lettura

TSVAR(X-C) **TSVARS** **TSSVAR**

Riporta il terzo attributo della variabile Sercos relativo al "identificatore". Il terzo attributo viene usato in determinate applicazioni software e le informazioni da questo contenute vengono codificate secondo la norma Sercos.

TSVAR(X-C)	Identificatore	... per gli assi.
TSVARS	Identificatore	... per il mandrino principale.
TSSVAR	Identificatore	... per il secondo mandrino.

```
(P110=SVARX 40)
```
Assegna al parametro P110 il terzo attributo della variabile Sercos dell'identificatore 40 dell'asse X, che corrisponde a "VelocityFeedback".

Variabili di scrittura

SETGE(X-C) **SETGES** **SSETGS**

Il regolatore può avere un massimo di 8 gamme di lavoro o di riduttori (da 0 a 7). Identificatore Sercos 218, GearRatioPreselection.

Inoltre, può avere un massimo di 8 gruppi di parametri (da 0 a 7). Identificatore Sercos 217, ParameterSetPreselection.

Queste variabili permettono di modificare la gamma di lavoro e il gruppo di parametri di ognuno dei regolatori.

SETGE(X-C)	... per gli assi.
SETGES	... per il mandrino principale.
SSETGS	... per il secondo mandrino.

Nei 4 bit bassi di queste variabili si deve indicare la gamma di lavoro e nei 4 bit alti il gruppo di parametri da impostare.

Variabili di lettura e scrittura

SVAR(X-C) **SVARS** **SSVARS**

Permettono di leggere o di modificare il valore della variabile Sercos relativo al "identificatore" del "asse".

SVAR(X-C)	Identificatore	... per gli assi.
SVARS	Identificatore	... per il mandrino principale.
SSVARS	Identificatore	... per il secondo mandrino.

13.2.17 Variabili di configurazione del software e hardware

Variabili di sola lettura

HARCON

Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. Il bit avrà il valore 1 quando la relativa configurazione è disponibile.

Modello CNC8055:

Bit	Significato	
4,3,2,1	0000 0010	Modello 8055 FL. Modello 8055 Power.
5	Sercos integrato nella scheda CPU.	
6	Modulo Sercos in scheda manager.	
7	Modulo degli assi.	
10,9,8	001 010 011 100	Un modulo di I/Os. Due moduli di I/Os. Tre moduli di I/Os. Quattro moduli di I/Os.
14	Dispone di video analogico.	
15	Dispone di CAN integrato sulla scheda CPU.	
18,17,16	Tipo di tastiera (servizio di assistenza tecnica).	
20,19	Tipo di CPU (servizio di assistenza tecnica).	
23,22,21	1xx	CPU PPC5200.
26,25,24	000 001	Monitor LCD colore. Monitor LCD monocromo.
30	Connettore Ethernet integrato nella CPU.	
31	Memoria Compact flash (KeyCF).	

Modello CNC8055i:

Bit	Significato	
4, 3, 2, 1	0100 0110	Modello 8055i FL. Modello 8055i Power.
5	Sercos (modello digitale).	
6	Riservato.	
9, 8, 7	000 001 010 011	Non vi è scheda di espansione. Scheda di espansione spostamenti + I/Os. Scheda di espansione solo spostamenti. Scheda di espansione solo I/Os.
	101 110 111	Scheda "Assi 2" per espansione spostamenti + I/Os. Scheda "Assi 2" per espansione solo spostamenti. Scheda "Assi 2" per espansione solo + I/Os.
10	Scheda di assi con convertitore digitale analogico di 12 bit (=0), o di 16 bit (=1).	
12, 11	Riservato.	
14, 13	Riservato.	
15	Dispone di CAN (modulo digitale)	
18,17,16	Tipo di tastiera (servizio di assistenza tecnica).	
20,19	Tipo di CPU (servizio di assistenza tecnica).	
23,22,21	1xx	CPU PPC5200.
26,25,24	000 001	Monitor LCD colore. Monitor LCD monocromo.
30	Ethernet.	
31	Memoria Compact flash (KeyCF).	

HARCOA

Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC. Il bit avrà il valore 1 quando la relativa configurazione è disponibile.

Modello CNC8055:

Bit	Significato
0	Modulo assi 2.
1	Dispone di connettore per compact flash.
10	La scheda degli assi è "Modulo assi SB" Nota: È necessario che il bit 0 di HARCOA abbia valore 0.

Il bit ·1· indica solo se l'hardware dispone di connettore per la compact flash; non indica se la compact flash è inserita o no.

Modello CNC8055i:

Bit	Significato
0	Scheda "Assi 2".
1	Dispone di connettore per compact flash.
10	La scheda degli assi è "Modulo assi SB" Nota: È necessario che il bit 0 di HARCOA abbia valore 0.

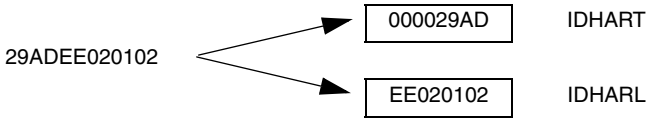
Il bit ·1· indica solo se l'hardware dispone di connettore per la compact flash; non indica se la compact flash è inserita o no.

IDHARH **IDHARL**

Riportano, in codice BCD, il numero di identificazione hardware relativo alla KeyCF. È il numero che appare sullo schermo di diagnosi software.

Dato che il numero di identificazione ha 12 cifre, la variabile IDHARL restituisce gli 8 meno rilevanti, mentre la variabile IDHARH i 4 meno rilevanti.

Esempio:

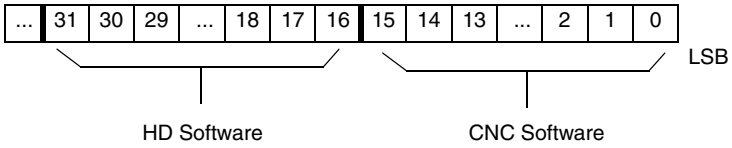


SOFCON

Riportano il numero delle versioni software relative al CNC e al disco rigido.

I bit 15-0 restituiscono la versione software del CNC (4 cifre)

I bit 31-16 restituiscono la versione software del disco rigido (HD) (4 cifre)



Ad esempio, SOFCON 01010311 indica:

Versione software del disco rigido (HD)	0101
Versione software del CNC	0311

HDMEGA

Riporta le dimensioni dell'hard disk (in megabyte).

KEYIDE

Codice della tastiera, secondo il sistema di autoidentificazione.

KEYIDE	CUSTOMY (P92)	Tastiera
0	- - -	Tastiera senza autoidentificazione.
130	254	Tastiera di fresatrice.
131	254	Tastiera di tornio.
132	254	Tastiera conversazionale di fresatrice.
133	254	Tastiera conversazionale di tornio.
134	254	Tastiera modello educazionale.
135	252	Pannello operatore OP.8040/55.ALFA.
136	0	Pannello operatore OP.8040/55. MC.
137	0	Pannello operatore OP.8040/55. TC.
138	0	Pannello operatore OP.8040/55. MCO/TCO.

13.2.18 Variabili associate alla telediagnosi

Variabili di sola lettura

HARSWA **HARSWB**

Riportano, in 4 bit, la configuración dell'unità centrale; valore ·1· quando è presente e valore · 0· nel caso contrario. Indirizzo logico definito in ognuna delle schede mediante i microruttori (vedi manuale di installazione).

HARSWA

Bits	Scheda
31 - 28	Sercos grande
27 - 24	I/O 4
23 - 20	I/O 3
19 - 16	I/O 2
15 - 12	I/O 1
11- 8	Assi
7 -4	
3 - 0 (LSB)	CPU

HARSWB

Bits	Scheda
31 - 28	
27 - 24	
23 - 20	Tipo di CAN presente su COM1.
19 - 16	
15 - 12	0 - Non vi è scheda CAN 1 - Scheda CAN in COM1 2 - Scheda CAN in COM2 3 – Scheda in entrambi COM
11- 8	Sercos piccola
7 -4	
3 - 0 (LSB)	HD

La scheda CPU deve essere presente in tutte le configurazioni e personalizzata con il valore 0. Nel resto dei casi, se non vi è scheda, riporta il valore 0.

Vi può essere una scheda Sercos grande (che occupa un modulo completo) o una scheda piccola, che si installa nel modulo CPU.

Vi possono essere due tipi di schede CAN (valore ·0001· se è del tipo SJ1000 e valore ·0010· se è del tipo OKI9225).

HARTST

Restituisce il risultato del test di hardware. Le informazioni sono nei bit più bassi, con un 1 se è errata e con uno 0 se è corretta o non esiste la relativa scheda.

Bits		
14	Test 24V. del modulo IO4	
13	Temperatura interna	
12	I/O 3	(Tensione scheda)
11	I/O 2	(Tensione scheda)
10	I/O 1	(Tensione scheda)
8	Assi	(Tensione scheda)
7	+3.3 V	(Alimentazione)
6	GND	(Alimentazione)
5	GNDA	(Alimentazione)
4	- 15 V	(Alimentazione)
3	+ 15 V	(Alimentazione)
2	Pila	(Alimentazione)
1	- 5 V	(Alimentazione)
0 (LSB)	+ 5 V	(Alimentazione)

MEMTST

Riporta il risultato del test di memoria. Ogni dato utilizza 4 bit, che sono a 1 se il test è corretto ed avranno valore diverso da 1 quando ci è qualche errore.

Bits	Test
30	Stato test
...	...
...	...
19 - 16	Cache

Bits	Test
15 - 12	Sdram
11- 8	HD
7 -4	Flash
3 - 0 (LSB)	Ram

Durante il test, il bit 30 resta a 1.

NODE

Riporta il numero di nodo con cui è stato configurato il CNC nell'anello Sercos.

VCHECK

Riporta il checksum di codice corrispondente alla versione di software installata. È il valore che appare nel test di codice.

IONODE

Riporta in 16 bit la posizione del commutatore "ADDRESS" del CAN delle I/Os. Se non è collegato, restituisce il valore 0xFFFF.

IOSLOC

Consentono di leggere il numero di I/O digitali locali disponibili.

Bit	Significato
0 - 15	Numero di ingressi.
16 - 31	Numero di uscite.

IOSREM

Consentono di leggere il numero di I/O digitali remoti disponibili.

Bit	Significato
0 - 15	Numero di ingressi.
16 - 31	Numero di uscite.

13.2.19 Variabili associate alla modalità operativa

Variabili di lettura legate alla modalità standard

OPMODE

Codice corrispondente al modo operativo selezionato.

0 = Menu principale.

10 = Esecuzione in automatico.
11 = Esecuzione in blocco a blocco.
12 = MDI in ESECUZIONE.
13 = Ispezione utensile.
14 = Ripristino.
15 = Ricerca di blocco eseguendo G.
16 = Ricerca di blocco eseguendo G, M, S e T.

20 = Simulazione sul percorso teorico.
21 = Simulazione delle funzioni G.
22 = Simulazione delle funzioni G, M, S e T.
23 = Simulazione con movimento nel piano principale.
24 = Simulazione con movimento in rapido.
25 = Simulazione rapida con S=0.

30 = Editazione normale.
31 = Editazione dell'utilizzatore.
32 = Editazione nel modo TEACH-IN.
33 = Editor interattivo.
34 = Editor di profili.

40 = Movimento manuale in JOG continuo.
41 = Movimento in JOG incrementale.
42 = Movimento con volantino elettronico.
43 = Ricerca dello zero in MANUALE.
44 = Preset in MANUALE.
45 = Misurazione dell'utensile.
46 = MDI in MANUALE.
47 = Modo operatore in MANUALE.

50 = Tabella di origini.
51 = Tabella di correttori.
52 = Tabella utensili.
53 = Tabella magazzino utensili.
54 = Tabella di parametri globali.
55 = Tabelle dei parametri locali.
56 = Tabella di parametri d'utilizzatore.
57 = Tabella di parametri OEM.

60 = Utility.

70 = Stato DNC.
71 = Stato CNC.

80 = Editazione dei file del PLC.
81 = Compilazione del programma del PLC.
82 = Monitoraggio del PLC.
83 = Messaggi attivi del PLC.
84 = Pagine attive del PLC.
85 = Salvare programma del PLC.
86 = Ripristinare programma del PLC.
87 = Mappe di utilizzo del PLC.
88 = Statistiche del PLC.

90 = Personalizzazione.

100 = Tabella dei parametri macchina generali.
101 = Tabella dei parametri macchina degli assi.
102 = Tabella dei parametri macchina del mandrino.
103 = Tabella dei parametri macchina della porta seriale.
104 = Tabella dei parametri macchina del PLC.
105 = Tabella di funzioni M.
106 = Tabelle di compensazione della vite e di compensazione incrociata.
107 = Tabella parametri macchina di Ethernet.

110 = Diagnosi: configurazione.
111 = Diagnosi: test dell'hardware.
112 = Diagnosi: test della memoria RAM.
113 = Diagnosi: test della memoria flash.
114 = Diagnosi dell'utilizzatore.
115 = Diagnostica del disco rigido (HD).
116 = Test di geometria della circonferenza.
117 = Oscilloscopio.
120 = Autoregolazione del DERGAIN.

Variabili di lettura relative alla modalità conversazionale (MC, MCO) e alla modalità configurabile M ([SHIFT]-[ESC]).

In queste modalità di lavoro si consiglia di utilizzare le variabili OPMODA, OPMODB e OPMODC. La variabile OPMODE è generica e contiene valori diversi dalla modalità standard.

OPMODE

Codice corrispondente al modo operativo selezionato.

0 = CNC in procedura di avvio.

10 = In modalità Esecuzione.

Esecuzione in corso o in attesa del tasto [START] (disegno del tasto [START] nella parte superiore).

12 = Indica una delle seguenti situazioni:

- In modalità MDI, premendo il tasto ISO dalla modalità manuale o ispezione.

- È stato selezionato uno dei seguenti campi della schermata principale in cui si ammette il tasto AVVIO: Assi, T, F o S.

21 = In modalità Simulazione grafica.

30 = Editazione di un ciclo.

40 = In modalità manuale (Schermata standard).

43 = Nella ricerca dello zero.

45 = In modalità calibrazione utensili.

60 = Gestione pezzi in corso. Modalità PPROG.

OPMODA

Indica il modo operativo selezionato quando si lavora sul canale principale.

Per sapere sempre qual'è il modo operativo selezionato (canale principale, canale utilizzatore, canale PLC) si deve usare la variabile OPMODE.

Queste informazioni si troveranno nei bit più bassi e un 1 indicherà uno stato attivo mentre uno 0 indicherà che non lo è o che non è disponibile nella versione che si sta usando.

Bit 0	Programma in esecuzione.
Bit 1	Programma in simulazione.
Bit 2	Blocco in esecuzione via MDI, JOG.
Bit 3	Ripristino in corso.
Bit 4	Programma interrotto mediante STOP.
Bit 5	Blocco MDI, JOG interrotto.
Bit 6	Ripristino interrotto.
Bit 7	In ispezione utensile.
Bit 8	Blocco in esecuzione via CNCEX1.
Bit 9	Blocco via CNCEX1 interrotto.
Bit 10	CNC pronto per accettare movimenti in JOG: manuale, volantino, teaching, ispezione.
Bit 11	CNC pronto per accettare ordine di avvio (START): modi di esecuzione, simulazione con movimento, MDI.
Bit 12	CNC non pronto per eseguire qualsiasi azione che comporti la movimentazione dell'asse o del mandrino.
Bit 13	Identifica la ricerca di blocco.

OPMODB

Indica il tipo di simulazione selezionato. Queste informazioni verranno fornite nei bit più bassi e un 1 ne indicherà lo stato attivo.

Bit 0	Corsa teorica.
Bit 1	Funzioni G.
Bit 2	Funzioni G, M, S, T.
Bit 3	Piano principale.
Bit 4	Rapido.
Bit 5	Rapido [S=0].

OPMODC

Indica gli assi selezionati da volantino. Queste informazioni verranno fornite nei bit più bassi e un 1 ne indicherà lo stato attivo.

Bit 0	Asse 1.
Bit 1	Asse 2.
Bit 2	Asse 3.
Bit 3	Asse 4.
Bit 4	Asse 5.
Bit 5	Asse 6.
Bit 6	Asse 7.
Bit 7	
Bit 8	

Indica il nome dell'asse che corrisponde all'ordine di programmazione degli stessi.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B, C avremo asse1=X, asse2=Y, asse3=Z, asse4=U, asse5=B, asse6=C.

13.2.20 Altre variabili

Variabili di sola lettura

NBTOOL

Indica il numero dell'utensile che si sta usando. Questa variabile si può utilizzare solo all'interno del sottoprogramma di cambio utensile.

Esempio: Disponiamo di una torretta utensili manuale. Si sta usando l'utensile T1 e l'operatore richiede l'utensile T5.

Il sottoprogramma associato agli utensili può contenere le seguenti istruzioni:

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG "SELEZIONARE T?P103 E PREMERE START")
```

L'istruzione (P103 = NBTOOL) assegna al parametro P103 il numero dell'utensile che si sta usando, e cioè, quello che si vuole selezionare. Perciò P103=5

Il messaggio visualizzato dal CNC sarà "SELEZIONARE T5 E PREMERE START".

PRGN

Riporta il numero del programma in esecuzione. Se non è selezionato alcun programma, viene restituito il valore -1.

BLKN

Riporta il numero di sequenza dell'ultimo blocco eseguito.

GSn

Riporta lo stato della funzione G indicata (n): 1 se la funzione è attiva, 0 se non lo è.

```
(P120=GS17)
    Assegna al parametro P120 il valore 1 se è attiva la funzione G17 e 0 nel caso contrario.
```

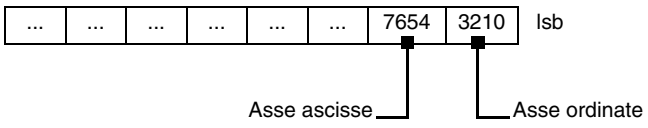
MSn

Riporta lo stato della funzione M indicata (n): 1 se la funzione è attiva, 0 se non lo è.

Questa variabile fornisce lo stato delle funzioni M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43, M44 e M45.

PLANE

Numero dell'asse delle ascisse (bit da 4 a 7) e dell'asse delle ordinate (bit da 0 a 3) del piano attivo, in 32 bit e codificato.



Gli assi sono codificati in 4 bit e indicano il numero di asse secondo l'ordine di programmazione.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B,C ed è selezionato il piano ZX (G18).

(P122 = GS17) assegna al parametro P122 il valore $31.

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0001	LSB

Asse ascisse = 3 (0011) => Asse Z

Asse ordinate = 1 (0001) => Asse X

LONGAX

Riporta el número de programación del eje longitudinal. Este será el eje seleccionado con la función G15 o, por defecto, el eje perpendicular al plano, XY, ZX o YZ, activo.

Esempio:

Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B, C ed è selezionato l'asse U.

(P122 = LONGAX) assegna 4 al parametro P122.

MIRROR

Riporta lo stato dell'immagine speculare di ogni asse sui bit bassi di un gruppo di 32 bit, un 1 se attivo e uno 0 se inattivo.

Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	LSB
		Asse 7	Asse 6	Asse 5	Asse 4	Asse 3	Asse 2	Asse 1	

Indica el nombre del eje que corresponde al orden de programación de los mismos.

Esempio: Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, U, B, C avremo asse1=X, asse2=Y, asse3=Z, asse4=U, asse5=B, asse6=C.

SCALE

Riporta il fattore generale di scala applicato.

SCALE(X-C)

Riporta il fattore di scala applicato all'asse specificato (X-C).

ORGROT

Riporta l'angolo di rotazione del sistema di coordinate che è selezionato con la funzione G73. Il suo valore è compreso in gradi (fra ±99999.9999).

ROTPF

Riporta la quota rispetto all'origine del sistema di coordinate cartesiane sul centro di rotazione secondo l'asse delle ascisse. Il suo valore è dato nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

ROTPS

Riporta il valore dell'ordinata del centro di rotazione rispetto all'origine del sistema di coordinate cartesiane. Il suo valore è dato nelle unità attive:

Se G70, in pollici (fra ±3937.00787).

Se G71, in millimetri (fra ±99999,9999).

PRBST

Riporta lo stato del tastatore.

0 = Il tastatore non tocca il pezzo.

1 = Il tastatore tocca il pezzo.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

CLOCK

Riporta in secondi il tempo che indica l'orologio del sistema. Valori possibili 0··4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

TIME

Riporta l'ora, nel formato ore - minuti - secondi.

```
(P150=TIME)
    Assegna a P150 oo-mm-ss. Per esempio 18h 22m. 34sec. in P150 conterrà 182234.
```

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

DATE

Riporta la data, nel formato anno-mese-giorno.

(P151=DATE)
Assegna a P151 anno-mese-giorno. Per esempio, se la data è 25 aprile 1992, P151 conterrà 920425.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

CYTIME

Riporta il tempo trascorso nella lavorazione del pezzo in centesimi di secondo. Non si conta l'eventuale tempo in cui l'esecuzione è stata ferma. Valori possibili 0··4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

FIRST

Indica se si tratta della prima esecuzione del programma. Riporta: 1 = prima esecuzione del programma, 0 = esecuzioni successive.

Con l'espressione prima esecuzione si intende uno dei seguenti casi:

- All'accensione del CNC.
- Dopo aver premuto i tasti [SHIFT]+[RESET].
- Ogni volta che si seleziona un nuovo programma.

ANAIn

Riporta lo stato dell'ingresso analogico indicato (n). Il valore sarà espresso in volt e nel formato ±1.4.

- Nel modulo –Assi– è possibile selezionare uno fra gli otto (1··8) ingressi analogici disponibili. I valori restituiti saranno entro l'intervallo ±5 V.
- Nel modulo –Assi Vpp– è possibile selezionare uno fra gli quattro (1··4) ingressi analogici disponibili. I valori restituiti saranno entro l'intervallo ±5 V o ±10 V, a seconda di come sono stati personalizzati gli ingressi analogici.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

AXICOM

Riporta le coppie di assi commutati per mezzo della funzione G28 sui 3 byte bassi.

		Coppia 3		Coppia 2		Coppia 1		
		Asse 2	Asse 1	Asse 2	Asse 1	Asse 2	Asse 1	LSB

Gli assi sono codificati in 4 bit e indicano il numero di asse (da 1 a 7) secondo l'ordine di programmazione.

Se il CNC controlla gli assi X, Y, Z, B, C ed è stata programmata G28 BC, la variabile AXICOM visualizzerà le seguenti informazioni:

		Coppia 3		Coppia 2		Coppia 1		
						C	B	
		0000	0000	0000	0000	0101	0100	LSB

TANGAN

Variabile associata alla funzione controllo tangenziale, G45. Indica la posizione angolare programmata.

TPIOUT(X-C)

Uscita del PI dell'asse maestro dell'asse Tandem in (giri/min)

TIMEG

Riporta lo stato di retroazione del temporizzatore programmato mediante G4 K, sul canale CNC. Questa variabile riporta il tempo che manca per finire il blocco di temporizzazione, in centesimi di secondo.

TIPPRB

Indica il ciclo PROBE che è in esecuzione nel CNC.

Se si sta eseguendo il ciclo PROBE1, la variabile TIPPRB prende il valore -1, se si sta eseguendo il ciclo PROBE2, prende il valore 2, ..., se si sta eseguendo il ciclo PROBE12, prende il valore 12.

TIPDIG

Indica il ciclo DIGIT che è in esecuzione nel CNC.

PANEDI

Applicazione WINDRAW55. Numero della schermata creata dall'utilizzatore o dal fabbricante che si sta consultando.

DATEDI

Applicazione WINDRAW55. Numero dell'elemento che si sta consultando.

RIP

Velocità teorica lineare risultante dall'anello seguente (in mm/min).

Nel calcolo della velocità risultante, non si considerano gli assi rotativi, gli assi slave (gantry, gli accoppiati e sincronizzati) e visualizzatori.

TEMPIn

Restituisce la temperatura in decimi di grado rilevata dal PT100. È possibile selezionare uno fra gli quattro (1..4) ingressi di temperatura disponibili.

Variabili di lettura e scrittura

TIMER

Questa variabile permette di leggere o di modificare il tempo, in secondi, indicato dal clock abilitato dal PLC. Valori possibili 0..4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

PARTC

Il CNC dispone di un contapezzi che si incrementa in tutte le modalità, eccetto in quella di Simulazione, ogni volta che si esegue M30 o M02 e questa variabile consente di leggere o modificare il suo valore, che sarà dato da un numero da 0 a 4294967295.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

KEY

Codice corrispondente all'ultimo tasto accettato dal CNC.

Questa variabile si può utilizzare come variabile di scrittura solo all'interno di un programma di personalizzazione (canale utilizzatore).

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

KEYSRC

Questa variabile permette di leggere o di modificare l'origine dei tasti. I possibili valori sono:

0 = Tastiera.

1 = PLC.

2 = DNC.

Il CNC permette di modificare questa variabile solo se è a zero.

ANAOn

Questa variabile permette di modificare l'uscita analogica indicata (n). Il valore assegnato è espresso in volt nel formato ±2.4 (±10 Volt).

Delle otto (1··8) uscite analogiche disponibili possono essere modificate quelle che sono libere. Se si tenta di scrivere in una di quelle occupate, viene visualizzato l'errore corrispondente.

Se si accede a questa variabile, la preparazione dei blocchi viene sospesa e il CNC attende la fine dell'esecuzione di questo comando per riprenderla.

SELPRO

Quando si dispone di due ingressi di sonda, consente di selezionare qual è l'ingresso attivo.

Nell'avvio assume il valore ·1·, restando selezionato il primo ingresso del tastatore. Per selezionare il secondo ingresso del tastatore occorre dare il valore ·2·.

L'accesso a questa variabile dal CNC arresta la preparazione dei blocchi.

DIAM

Cambia la modalità di programmazione per le quote dell'asse X fra raggi e diametri. Quando si cambia il valore di questa variabile, il CNC assume la nuova modalità di programmazione per i blocchi di seguito programmati.

Quando la variabile prende il valore ·1·, , le quote programmate si assumono in diametri; quando prende valore ·0, le quote programmate si assumono in raggi.

Questa variabile interessa la visualizzazione del valore reale dell'asse X nel sistema di coordinate del pezzo e la lettura di variabili PPOSX, TPOSX e POSX.

All'accensione, dopo l'esecuzione di M02 o M30 e dopo un'emergenza o un reset, la variabile si inizializza secondo il valore del parametro DFORMAT dell'asse X. Se questo parametro ha un valore maggiore o uguale a 4 la variabile prende il valore ·1·; Altrimenti prende il valore ·0·.

PRBMOD

Indica se si deve riportare o no un errore di tastatura nei seguenti casi, anche se il parametro macchina generale PROBERR (P119) =YES.

- Quando termina uno spostamento di tastatura G75 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.
- Quando termina uno spostamento di tastatura G76 e la sonda non ha smesso di toccare il pezzo.

La variabile PRBMOD prende i seguenti valori.

Valore	Significato
0	Dà errore.
1	Non dà errore.

Valore di default 0.

La variabile PRBMOD è di lettura e scrittura dal CNC e PLC e di lettura dal DNC.

13.3 Costanti

Una costante è un valore fisso che non può essere modificato dal programma. Sono considerati come costanti i seguenti valori:

- Numeri espressi nel sistema decimale.
- Numeri esadecimali.
- Costante PI.
- Variabili e tabelle di sola lettura, in quanto il loro valore non può essere modificato dal programma.

13.4 Operatori

Un operatore è un simbolo che indica l'operazione matematica o logica da eseguire. Il CNC dispone di operatori aritmetici, relazionali, logici, binari, trigonometrici e speciali.

Operatori aritmetici.

+	addizione.	P1=3 + 4	P1=7
-	sottrazione, e meno unario.	P2=5 - 2 P3= -(2 * 3)	P2=3 P3=-6
*	moltiplicazione.	P4=2 * 3	P4=6
/	divisione.	P5=9 / 2	P5=4.5
MOD	modulo o resto della divisione.	P6=7 MOD 4	P6=3
EXP	esponenziale.	P7=2 EXP 3	P7=8

Operatori relazionali.

EQ	uguale.
NE	diverso.
GT	maggiore di.
GE	maggiore di o uguale a.
LT	minore di.
LE	minore di o uguale a.

Operatori logici o binari.

NOT, OR, AND, XOR: Agiscono come operatori logici fra condizioni e come operatori binari fra variabili e costanti.

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

Funzioni trigonometriche.

SIN	seno.	P1=SIN 30	P1=0.5
COS	coseno.	P2=COS 30	P2=0.8660
TAN	tangente.	P3=TAN 30	P3=0.5773
ASIN	arcoseno.	P4=ASIN 1	P4=90
ACOS	arcocoseno.	P5=ACOS 1	P5=0
ATAN	arcotangente.	P6=ATAN 1	P6=45
ARG	ARG(x,y) arcotangente y/x.	P7=ARG(-1,-2)	P7=243.4349

Esistono due funzioni per il calcolo dell'arcotangente ATAN che riporta il risultato fra ±90º e ARG che lo riporta fra 0 e 360º.

Altre funzioni.

ABS	valore assoluto.	P1=ABS -8	P1=8
LOG	logaritmo decimale.	P2=LOG 100	P2=2
SQRT	radice quadrata.	P3=SQRT 16	P3=4
ROUND	arrotondamento a numero intero.	P4=ROUND 5.83	P4=6
FIX	parte intera.	P5=FIX 5.423	P5=5
FUP	se numero intero riporta la parte intera. se non è così, riporta la parte intera più uno.	P6=FUP 7 P6=FUP 5.423	P6=7 P6=6
BCD	conversione in BCD	P7=BCD 234	P7=564

0010	0011	0100

BIN	conversione in formato binario.	P8=BIN $AB	P8=171

1010	1011

La conversione in binario o in BCD viene eseguita per gruppi de 32 bit. Il numero 156 può essere rappresentato nei seguenti formati:

Decimale	156
Esadecimale	9C
Binario	0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100
BCD	0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110

13.5 Espressioni

Una espressione è una combinazione valida di operatori, costanti e variabili.

Tutte le espressioni devono essere scritte fra parentesi. Se l'espressione è ridotta a un numero intero, le parentesi possono essere rimosse.

13.5.1 Espressioni aritmetiche

Una espressione aritmetica è una combinazione di funzioni e di operatori aritmetici, binari e trigonometrici con costanti e variabili del linguaggio.

Il modo di operare con queste espressioni è stabilito dalla priorità e dalla associatività degli operatori:

Priorità da maggiore a minore	**Associatività**
NOT, funzioni, - (unario)	da destra a sinistra.
EXP, MOD	da sinistra a destra.
* , /	da sinistra a destra.
+,- (addizione, sottrazione)	da sinistra a destra.
operatori relazionali	da sinistra a destra.
AND, XOR	da sinistra a destra.
OR	da sinistra a destra.

Per chiarire l'ordine di esecuzione delle espressioni, è consigliabile usare le parentesi.

```
(P3 = P4/P5 - P6 * P7 - P8/P9 )
(P3 = (P4/P5)-(P6 * P7)-(P8/P9))
```

L'uso di parentesi ripetitive o addizionali non produce errori né rallenta l'esecuzione.

Nelle funzioni l'uso delle parentesi è obbligatorio, salvo quando vengono applicate a delle costanti numeriche, nel qual caso le parentesi sono facoltative.

(SIN 45) (SIN (45)) sono ambedue valide ed equivalenti.

(SIN 10+5) è lo stesso di ((SIN 10)+5).

Nelle espressioni possono essere usati i parametri e le tabelle:

```
(P100 = P9)
(P100 = P(P7))
(P100 = P(P8 + SIN(P8 * 20)))
(P100 = ORGX 55)
(P100 = ORGX (12+P9))
(PLCM5008 = PLCM5008 OR 1)
    ; Seleziona esecuzione blocco a blocco (M5008=1)
(PLCM5010 = PLCM5010 AND $FFFFFFFE)
    ; libera l'override di avanzamento (M5010=0)
```

13.5.2 Espressioni relazionali

Una espressione relazionale è una combinazione di espressioni aritmetiche e di operatori relazionali.

```
(IF (P8 EQ 12.8)
    ; Analizza se il valore di P8 è uguale a 12.8
(IF (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)
    ; Analizza se il seno di P24 è maggiore della velocità del mandrino.
(IF (CLOCK LT (P9 * 10.99))
    ; Analizza se CLOCK è minore di (P9 * 10.99)
```

Queste condizioni possono essere congiunte tramite operatori logici.

```
(IF ((P8 EQ 12.8) OR (ABS(SIN(P24)) GT SPEED)) AND (CLOCK LT (P9 * 10.99)) ...
```

Il risultato di queste espressioni è vero o falso.

ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

14

Le istruzione di controllo di cui dispone la programmazione in linguaggio di alto livello, si possono raggruppare come segue.

- Frasi di assegnazione.
- Sentenze di visualizzazione.
- Frasi di abilitazione-disabilitazione.
- Istruzioni di controllo del flusso.
- Sentenze di sottoprogrammi.
- Istruzioni associate al tastatore.
- Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione.
- Istruzioni di programmi.
- Istruzioni associate alle cinematiche.
- Istruzioni di personalizzazione.

In un blocco può essere programmata una sola frase e in tale blocco non possono essere programmati altri dati.

14.1 Istruzioni di assegnazione

Questo è il tipo più semplice di frase e può essere definito come segue:

(destinazione = espressione aritmetica)

Come destinazione può essere selezionato un parametro locale o globale o una variabile di lettura e scrittura del sistema. Espressione aritmetica può essere una espressione molto complessa, come pure una semplice costante numerica.

```
(P102 = FZLOY)
(ORGY 55 = (ORGY 54 + P100))
```

Nel caso specifico della assegnazione a un parametro locale designato tramite il suo nome (A invece di P0, per esempio) di una costante numerica, l'istruzione può essere abbreviata come segue:

```
(P0=13.7) ==> (A=13.7) ==> (A13.7)
```

In un blocco possono essere eseguite fino a 26 assegnazioni a variabili differenti e una singola assegnazione viene interpretata come un gruppo di assegnazioni fatte alla stessa variabile.

```
(P1=P1+P2, P1=P1+P3, P1=P1*P4, P1=P1/P5)
```

è lo stesso di

```
(P1=(P1+P2+P3)*P4/P5).
```

Le assegnazioni eseguite nello stesso blocco devono essere separate da una virgola **","**.

14.2 Istruzioni di visualizzazione

(ERRORE nº intero, "testo errore")

Questa frase arresta l'esecuzione del programma e visualizza l'errore indicato, che può essere selezionato nei seguenti modi:

(ERRORE nº intero)

Questa frase visualizza il numero dell'errore indicato e il testo ad esso associato nei codici di errore del CNC (se esiste).

(ERRORE nº intero, "testo errore")

Questa frase visualizza il numero e il testo dell'errore indicato. Il testo deve essere scritto fra virgolette.

(ERRORE "testo errore")

Questa frase visualizza solo il testo dell'errore.

Il numero dell'errore può essere definito usando una costante numerica o un parametro aritmetico. Se si usa un parametro locale, questo deve essere specificato nel formato numerico (P0-P25).

Esempi di programmazione:

(ERRORE 5)

(ERRORE P100)

(ERRORE "Errore dell'operatore")

(ERRORE 3,"Errore dell'operatore")

(ERRORE P120,"Errore dell'operatore")

(MSG "messaggio")

Questa frase visualizza il messaggio indicato fra le virgolette.

Sullo schermo del CNC esiste un'area per la visualizzazione dei messaggi del DNC o del programma dell'utilizzatore. In quest'area viene sempre visualizzato l'ultimo messaggio ricevuto, indipendentemente dalla sua origine.

Esempio: (MSG "Controllare l'utensile")

(DGWZ espressione 1, espressione 2, espressione 3, espressione 4, espressione 5, espressione 6,)

L'istruzione DGWZ (Define Graphic Work Zone) permette di impostare la zona di rappresentazione grafica.

Ognuna delle espressioni che costituiscono la sintassi del comando corrisponde a uno dei limiti e si devono impostare in millimetri o in pollici.

espressione 1	X minimo
espressione 2	X massimo
espressione 3	Y minimo
espressione 4	Y massimo
espressione 5	Z minimo
espressione 6	Z massimo

14.3 Sentenze di abilitazione-disabilitazione.

(ESBLK e DSBLK)

Dopo aver eseguito l'istruzione ESBLK, il CNC esegue tutti i blocchi ad essa successivi come se fossero un unico blocco.

Questo modo di trattare i blocchi del programma rimane attivo finché non viene cancellato dall'esecuzione dell'istruzione DSBLK.

In questo modo, se il programma viene eseguito nel modo BLOCCO SINGOLO, il gruppo di blocchi delimitato dalle istruzioni ESBLK e DSBLK viene eseguito consecutivamente, senza eseguire l'arresto alla fine di ciascun blocco.

```
G01 X10 Y10 F8000 T1 D1
(ESBLK)                          ; Inizio blocco unico
G02 X20 Y20 I20 J-10
G01 X40 Y20
G01 X40 Y40 F10000
G01 X20 Y40 F8000
(DSBLK)                          ; annullamento blocco unico
G01 X10 Y10
M30
```

(ESTOP e DSTOP)

L'esecuzione dell'istruzione DSTOP disabilita il tasto Stop e il segnale Stop del PLC.

Il tasto e il segnale restano disabilitati finché non viene eseguita l'istruzione ESTOP.

(EFHOLD e DFHOLD)

L'esecuzione dell'istruzione DFHOLD disabilita il segnale Feed-Hold del PLC.

Il segnale resta disabilitato finché non viene eseguita l'istruzione EFHOLD.

14.4 Istruzioni di controllo del flusso

Le frasi GOTO e RPT non possono essere utilizzate in programmi che si eseguono dal un PC collegato tramite la linea seriale.

(GOTO N(espressione))

L'istruzione GOTO comanda un salto, all'interno dello stesso programma, al blocco definito da N(espressione). Dopo il salto, l'esecuzione del programma continua dal blocco specificato.

Il numero di sequenza del blocco di destinazione può essere specificato con un numero o con una espressione numerica.

```
        G00 X0 Y0 Z0 T2 D4
        X10
        (GOTO N22)                  ; Istruzione di salto
        X15 Y20                     ; Non eseguito
        Y22 Z50                     ; Non eseguito
N22     G01 X30 Y40 Z40 F1000       ; L'esecuzione continua da questo blocco.
        G02 X20 Y40 I-5 J-5
        ...
```

(RPT N(espressione), N(espressione), P(espressione))

LL'istruzione RPT esegue la parte di programma esistente fra i due blocchi definiti mediante le etichette N(espressione). I blocchi da eseguire potranno essere nel programma in esecuzione o in un programma della memoria RAM.

L'etichetta P(espressione) indica il numero di programma in cui sono i blocchi da eseguire. Se non si definisce, si intende che la parte che si desidera ripetere è all'interno dello stesso programma.

Tutte le etichette le etichette possono essere definite usando un numero o una espressione numerica. I blocchi compresi fra le due etichette devono appartenere tutti allo stesso programma. La prima etichetta definisce il blocco iniziale e la seconda definisce il blocco finale del gruppo di blocchi da ripetere.

Dopo la ripetizione della parte di programma selezionata, l'esecuzione continua dal blocco successivo a quello contenete l'istruzione RPT.

```
N10     G00 X10
        Z20
        G01 X5
        G00 Z0
N20     X0
N30     (RPT N10, N20) N3
N40     G01 X20
        M30
```

Dopo l'esecuzione del blocco N30, viene eseguita 3 volte la sezione N10 - N20. Poi, l'esecuzione del programma continua con il blocco N40.

Dato che l'istruzione RPT non arresta la preparazione dei blocchi e non interrompe la compensazione d'utensile, essa può essere impiegata nei casi in cui si utilizza l'istruzione EXEC e sia necessario mantenere la compensazione.

(IF condizione <azione1> ELSE <azione2>)

Questa frase analizza la condizione data, che deve essere espressa con una espressione relazionale. Se la condizione è vera (risultato = 1), viene eseguita l'<azione1>, se è falsa (risultato = 0), viene eseguita l'<azione2>.

Esempio:

```
(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)
Se P8 = 12.8 esegue l'istruzione (CALL3)
Se P8<>12.8 esegue l'istruzione (PCALL 5, A2, B5, D8)
```

La frase può mancare della parte ELSE, cioè, è sufficiente programmare IF condizione <azione1>.

Esempio:

```
(IF (P8 EQ 12.8) CALL 3)
```

Sia <azione1> che <azione2> possono essere espressioni o istruzioni, salvo le istruzioni IF e SUB.

Dato che in un blocco programmato nel linguaggio ad alto livello i parametri locali possono essere indicati tramite le lettere dell'alfabeto, è possibile ottenere espressioni di questo tipo:

```
(IF (E EQ 10) M10)
```

Se il parametro locale P5 (E) vale 10, non viene eseguita la funzione ausiliare M10, in quanto un blocco del linguaggio ad alto livello non può contenere comandi in codice ISO. In questo caso M10 rappresenta l'assegnazione del valore 10 al parametro P12, è equivalente a programmare:

```
(IF (E EQ 10) M10) o (IF (P5 EQ 10) P12=10)
```

14.5 Istruzioni di sottoprogrammi

Una subroutine è una parte di programma che, appropriatamente identificata, può essere richiamata da un punto qualsiasi del programma in esecuzione.

Una subroutine può essere registrata come programma indipendente e può essere richiamata una o più volte da uno o da vari programmi.

Possono essere eseguiti i soli sottoprogrammi esistenti nella memoria RAM del CNC. Perciò se si desidera eseguire un sottoprogramma salvato nel disco rigido (KeyCF) o in un PC collegato attraverso della linea seriale, copiarlo nella memoria RAM del CNC.

Se il sottoprogramma è troppo grande per salvarlo nella memoria RAM, convertire il sottoprogramma in programma e utilizzare l'istruzione EXEC.

(SUB nº intero)

L'istruzione SUB definisce come sottoprogramma l'insieme di blocchi di programma che sono programmati di seguito, fino a raggiungere il sottoprogramma RET. Il sottoprogramma si identifica mediante un numero intero, che definisce anche il tipo di sottoprogramma; sottoprogramma generale o sottoprogramma OEM (di fabbricante).

Livello dei sottoprogrammi generali	SUB 0000 - SUB 9999
Livello di sottoprogramma OEM (di fabbricante)	SUB 10000 - SUB 20000

I sottoprogrammi di fabbricante hanno lo stesso trattamento dei sottoprogrammi generali, ma con le seguenti restrizioni.

- Si possono definire solo nei programmi propri del fabbricante, quelli definiti con l'attributo [O]. Altrimenti si visualizzerà il rispettivo errore.

  Errore 63 : Programmare numero di sottoprogramma da 1 a 9999.

- Per eseguire un sottoprogramma OEM mediante CALL, PCALL o MCALL, esso deve essere in un programma proprio del fabbricante. Altrimenti si visualizzerà il rispettivo errore.

  Errore 1255 : Sottoprogramma ristretto a programma OEM.

Non possono esistere due subroutine con lo stesso numero, anche se esse appartengono a programmi diversi.

(RET)

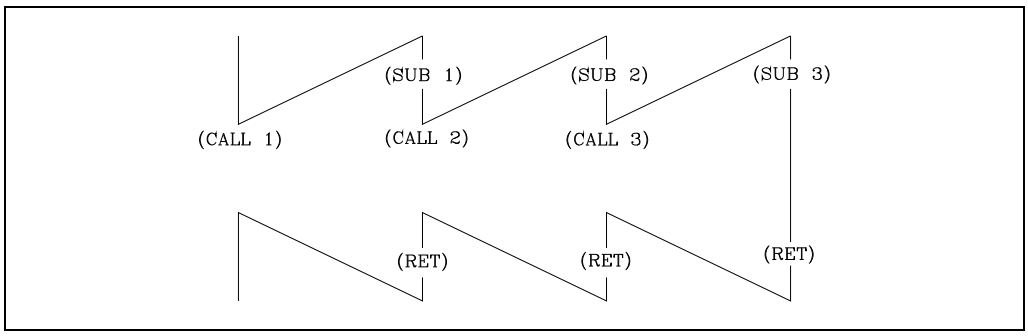
L'istruzione RET indica la fine della subroutine definita dall'istruzione SUB.

```
(SUB 12)                    ; Definizione del sottoprogramma 12
G91 G01 XP0 F5000
YP1
X-P0
Y-P1
(RET)                       ; Fine sottoprogramma
```

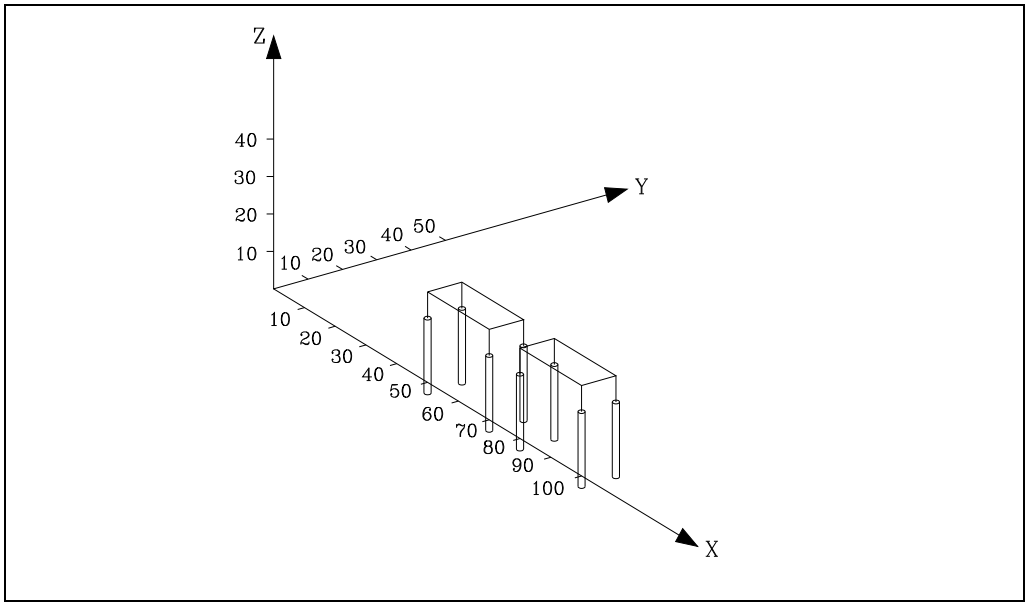
(CALL (espressione))

L'istruzione CALL richiama la subroutine specificata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

Una subroutine può essere richiamata da un programma o da un'altra subroutine e può a sua volta richiamare altre subroutine. Il CNC limita questi richiami a un massimo di 15 livelli di annidamento. Ogni livello può essere ripetuto fino a 9999 volte.



Esempio di programmazione.




```
G90 G00 X30 Y20 Z10
(CALL 10)
G90 G00 X60 Y20 Z10
(CALL 10)
M30

(SUB 10)
G91 G01 X20 F5000
(CALL 11)                                ; Foratura e filettatura
G91 G01 Y10
(CALL 11)                                ; Foratura e filettatura
G91 G01 X-20
(CALL 11)                                ; Foratura e filettatura
G91 G01 Y-10
(CALL 11)                                ; Foratura e filettatura
(RET)

(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1   ; Ciclo di foratura
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2        ; Ciclo di filettatura
G80
(RET)
```

(PCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...))

L'istruzione PCALL richiama la subroutine specificata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica. Consente inoltre di inizializzare fino a un massimo di 26 parametri locali di tale sottoprogramma.

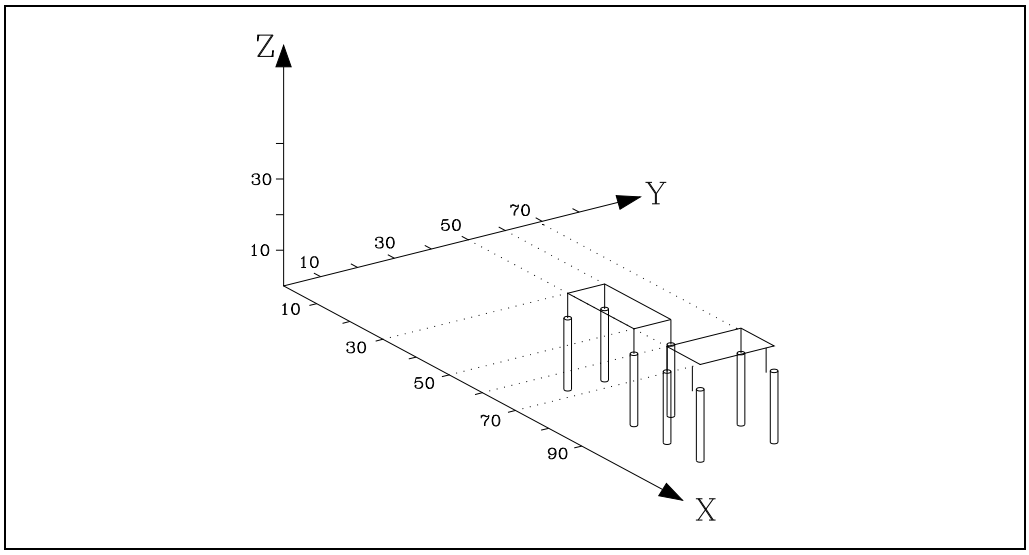
I parametri locali sono inizializzati mediante le istruzioni di assegnazione.

Esempio: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

In questo caso, oltre a un nuovo livello di annidamento delle subroutine, viene generato un nuovo livello di annidamento dei parametri locali. Possono esistere al massimo 6 livelli di annidamento dei parametri locali, nell'ambito dei 15 livelli di annidamento delle subroutine.

Sia il programma principale che ciascuna subroutine che si trova in un livello di annidamento dei parametri dispone di 26 parametri locali (P0 - P25).

Esempio di programmazione.




```
G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=20, P1=10)                    ; Anche (PCALL 10, A20, B10)
G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=10, P1=20)                    ; Anche (PCALL 10, A10, B20)
M30
(SUB 10)
G91 G01 XP0 F5000
(CALL 11)
G91 G01 YP1
(CALL 11)
G91 G01 X-P0
(CALL 11)
G91 G01 Y-P1
(CALL 11)
(RET)
(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1      ; Ciclo di foratura
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2           ; Ciclo di filettatura
G80
(RET)
```

(MCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...))

Con l'istruzione MCALL, una subroutine definita dall'utilizzatore con la frase (SUB intero) acquisisce la categoria di ciclo fisso.

Questa istruzione è simile all'istruzione PCALL, ma il richiamo è modale: se dopo questo blocco viene programmato un blocco di movimento, al termine del movimento viene di nuovo eseguita la subroutine indicata, con gli stessi parametri.

Se, quando è stata selezionata una subroutine modale viene eseguito un blocco di movimento con un numero di ripetizioni, per esempio X10 N3, il CNC eseguirà una sola volta il movimento comandato (X10) seguito dall'esecuzione della subroutine per il numero di ripetizioni indicato.

Se viene specificata la ripetizione del blocco, la prima esecuzione della subroutine modale avviene con i parametri di richiamo aggiornati, ma le ripetizioni successive vengono eseguite con i valori che tali parametri hanno in quel momento.

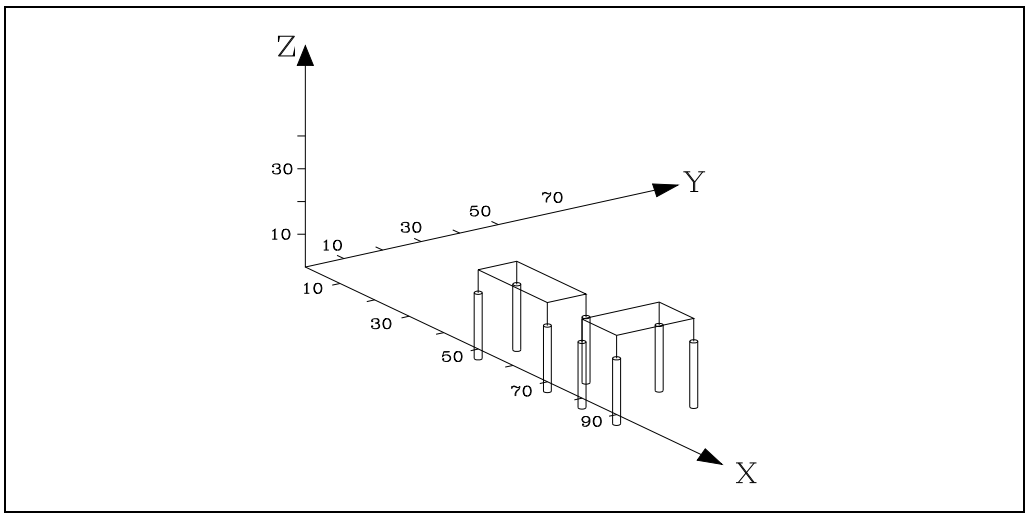
Se quando è selezionato un sottoprogramma modale si esegue un blocco contenente l'istruzione MCALL, il sottoprogramma corrente perderà la relativa modalità e il nuovo sottoprogramma selezionato diventerà modale.

(MDOFF)

L'istruzione MDOFF indica che la modalità che aveva acquisito un sottoprogramma con l'istruzione MCALL o un programma pezzo con MEXEC termina in tale blocco.

L'uso di sottoprogrammi modali semplifica la programmazione.

Esempio di programmazione.




```
G90 G00 X30 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=20, P1=10)
G90 G00 X60 Y50 Z0
(PCALL 10, P0=10, P1=20)
M30

(SUB 10)
G91 G01 XP0 F5000
(MCALL 11)
G91 G01 YP1
G91 G01 X-P0
G91 G01 Y-P1
(MDOFF)
(RET)
(SUB 11)
G81 G98 G91 Z-8 I-22 F1000 S5000 T1 D1
G84 Z-8 I-22 K15 F500 S2000 T2 D2
G80
(RET)
```

14.6 Istruzioni associate al tastatore

(PROBE (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...))

L'istruzione PROBE esegue una chiamata del ciclo di tastatura indicato mediante un numero o mediante qualsiasi espressione avente come risultato un numero. Tramite le istruzioni di assegnazione, questa istruzione permette di resettare i parametri locali del ciclo richiamato.

Anche questa istruzione genera un livello di annidamento delle subroutine.

14.7 Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione.

Quando viene attivato uno degli ingressi logici generali di interruzione, "INT1" (M5024), "INT2" (M5025), "INT3" (M5026) o "INT4" (M5027), il CNC interrompe temporaneamente l'esecuzione del programma in corso e inizia ad eseguire la subroutine il cui numero è indicato dal corrispondente parametro generale:

Con INT1 (M5024) la subroutine indicata dal parametro macchina INT1SUB (P35)

Con INT2 (M5025) la subroutine indicata dal parametro macchina INT2SUB (P36)

Con INT3 (M5026) la subroutine indicata dal parametro INT3SUB (P37)

Con INT4 (M5027) la subroutine indicata dal parametro macchina INT4SUB (P38)

Le subroutine di interruzione si definiscono come le subroutine normali tramite le frasi "(SUB intero)" e "(RET)".

Queste subroutine non cambiano il livello dei parametri aritmetici locali; pertanto esse possono contenere solo parametri aritmetici globali.

All'interno delle subroutine di interruzione è possibile usare la frase "(REPOS X, Y, Z, ...)", descritta più avanti.

Terminata l'esecuzione della subroutine, il CNC riprende l'esecuzione del programma che era stato interrotto.

(REPOS X, Y, Z, ...)

L'istruzione REPOS deve sempre essere usata all'interno di una subroutine di interruzione e facilita il riposizionamento degli assi sul punto di interruzione.

Quando esegue questa istruzione, il CNC muove gli assi sul punto in cui si trovavano al momento dell'interruzione del programma.

All'interno dell'istruzione REPOS si deve indicare l'ordine in cui si devono spostare gli assi fino al punto di interruzione.

- Gli assi vengono riposizionati uno per volta.
- Non è necessario specificare tutti gli assi, ma solo quelli che devono essere riposizionati.
- Gli assi che formano il piano principale si muovono insieme; così, non è necessario programmarli entrambi. Anche se viene specificato il secondo asse, il movimento non viene ripetuto. La specifica del secondo asse viene ignorata.

Esempio:

Il piano principale è formato dagli assi XY, dall'asse longitudinale è dall'asse Z e la macchina utilizza gli assi C e W come assi ausiliari. Si deve riposizionare prima l'asse C, quindi gli assi XY e per finire l'asse Z.

Questo riposizionamento può essere definito in uno qualsiasi dei seguenti modi:

(REPOS C, X, Y, Z)(REPOS C, X, Z)(REPOS C, Y, Z)

Se l'istruzione REPOS viene incontrata durante l'esecuzione di una subroutine non attivata da un ingresso di interruzione, il CNC emette il corrispondente messaggio di errore.

14.8 Istruzioni di programmi

Il CNC da un programma in esecuzione permette di:

- Eseguire un altro programma. Istruzione (EXEC P.....)
- Eseguire un altro programma in modale. Istruzione (MEXEC P.....)
- Generare un programma nuovo. Istruzione (OPEN P.....)
- Aggiungere blocchi a un programma già esistente. Istruzione (WRITE P.....)

(EXEC P(espressione), (directory))

L'istruzione EXEC P esegue il programma pezzo della directory indicata.

Il programma pezzo può essere definito mediante un numero o qualsiasi espressione avente come risultato un numero.

Di default, il CNC assume che il programma pezzo è nella memoria RAM del CNC. Se si trova in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory).

HD	nel Disco Rigido (KeyCF).
DNC2	in un PC collegato tramite la linea seriale 1.
DNCE	in un PC collegato tramite Ethernet.

(MEXEC P(espressione), (directory))

L'istruzione MEXEC esegue il programma pezzo della directory indicata ed inoltre acquista la categoria di modale; e cioè se di seguito a questo blocco se ne programma un altro con spostamento degli assi, dopo tale spostamento si eseguirà di nuovo il programma indicato.

Il programma pezzo si può definire con un numero o con un'espressione il cui risultato è un numero.

Di default, il CNC assume che il programma pezzo è nella memoria RAM del CNC. Se si trova in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory):

HD	nel Disco Rigido (KeyCF).
DNC2	in un PC collegato tramite la linea seriale 1.
DNCE	in un PC collegato tramite Ethernet.

Se quando è selezionato il programma pezzo modale si esegue un blocco di spostamento con numero di ripetizioni (ad esempio X10 N3), il CNC non tiene conto del numero di ripetizioni ed esegue una sola volta lo spostamento e il programma pezzo modale.

Se è selezionato un programma pezzo come modale e si esegue dal programma principale un blocco contenente l'istruzione MEXEC, il programma pezzo corrente perde la sua modalità e il programma pezzo chiamato mediante MEXEC diventerà modale.

Se all'interno del programma pezzo modale si cerca di eseguire un blocco con l'istruzione MEXEC, si riporterà il rispettivo errore.

1064: Non si può eseguire il programma.

(MDOFF)

L'istruzione MDOFF indica che la modalità che aveva acquisito un sottoprogramma con l'istruzione MCALL o un programma pezzo con MEXEC termina in tale blocco.

(OPEN P(espressione), (directory destinazione), A/D, "commento del programma")

L'istruzione OPEN inizia l'editazione di un programma pezzo. Il numero di tale programma sarà indicato mediante un numero o una qualsiasi espressione avente come risultato un numero.

Di default, il numero programma pezzo definito verrà registrato nella memoria RAM del CNC. Per memorizzarlo in un altro dispositivo, occorre indicarlo in (directory destinazione).

HD	nel Disco Rigido (KeyCF).
DNC2	in un PC collegato tramite la linea seriale 1.
DNCE	in un PC collegato tramite Ethernet.

Il parametro A/D si utilizza in caso di modifica di un programma esistente.

A Il CNC aggiunge i nuovi blocchi dopo i blocchi già esistenti.

D Il CNC cancella il programma esistente e inizierà l'editazione di uno nuovo.

È anche possibile, volendo, associare un commento programma che successivamente sarà visualizzato accanto allo stesso nella directory programmi.

Per editare i blocchi occorre utilizzare la frase WRITE di seguito descritta.

Note:

In caso di modifica di un programma esistente, se non vengono definiti i parametri A/D il CNC visualizzerà un messaggio di errore nell'eseguire il blocco.

Il programma aperto con l'istruzione OPEN si chiude quando si esegue M30, un'altra rase OPEN e dopo un'Emergenza o un Reset .

Da un PC si possono aprire programmi solo nella memoria RAM o nel Disco rigido (KeyCF).

(WRITE <Testo del blocco>)

L'istruzione WRITE scrive, dopo l'ultimo blocco del programma la cui creazione è iniziata per mezzo dell'istruzione OPEN P, un nuovo blocco contente i dati specificati con <Testo del blocco>.

Si tratta di un blocco parametrico editato in codice ISO. Tutti i parametri (globali e locali) sono sostituiti dal valore numerico che hanno in quel momento.

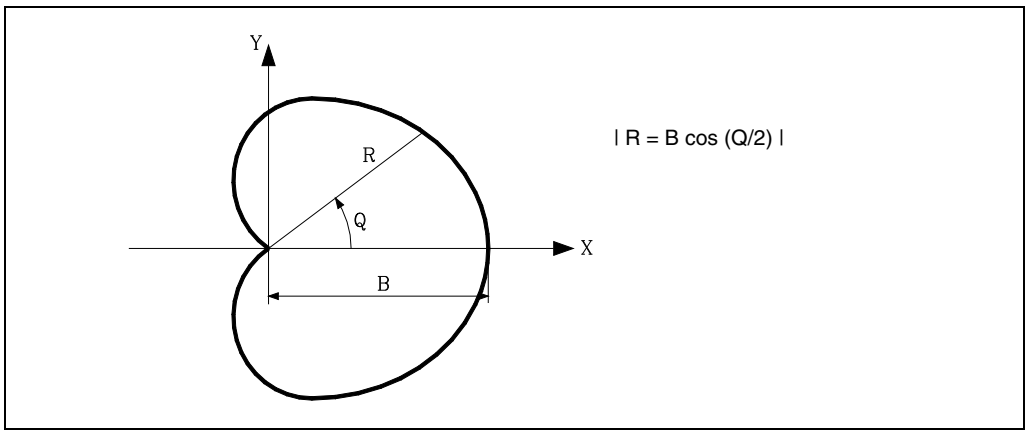
(WRITE G1 XP100 YP101 F100) => G1 X10 Y20 F100

Quando si tratta di un blocco parametrico editato ad alto livello, occorre indicare con il carattere ? che si desidera sostituire il parametro con il valore numerico che ha in quel momento.

```
(WRITE (SUB P102))              =>      (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102))             =>      (SUB 55)

(WRITE (ORGX54=P103))           =>      (ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103))          =>      (ORGX54=222)

(WRITE (PCALL P104))            =>      (PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104))           =>      (PCALL 25)
```

Se l'istruzione WRITE viene programmata senza aver precedentemente programmato l'istruzione OPEN, il CNC visualizza l'errore corrispondente, salvo che nell'editazione di un programma di personalizzazione dell'utilizzatore, nel quale caso il nuovo blocco viene aggiunto al programma in editazione.

Esempio di creazione di un programma contenente diversi punti di una cardioide.



Viene utilizzata la subroutine numero 2, i cui parametri hanno il seguente significato:

A o P0 Valore dell'angolo Q.

B o P1 Valore di B.

C o P2 Incremento angolare per il calcolo.

D o P3 Avanzamento degli assi.

Un modo di usare questo esempio potrebbe essere:

```
G00 X0 Y0
G93
(PCALL 2, A0, B30, C5, D500)
M30
```

Subroutine di generazione del programma.

```
        (SUB 2)
        (OPEN P12345)                ; Inizia la scrittura del programma P12345
        (WRITE FP3)                  ; Seleziona la velocità di avanzamento
N100    (P10=P1*(ABS(COS(P0/2))))    ; Calcola R
        (WRITE G01 G05 RP10 QP0)     ; Blocco di movimento
        (P0=P0+P2)                   ; Nuovo angolo
        (IF (P0 LT 365) GOTO N100)   ; Se l'angolo è minore di 365°, calcola un nuovo
                                       punto
        (WRITE M30)                  ; Blocco di fine del programma
        (RET)                        ; Fine sottoprogramma
```

14.9 Istruzioni associate alle cinematiche

Per cambiare la cinematica è necessario modificare i parametri macchina generali relativi alle stesse e confermare tali parametri. Da un programma OEM si possono modificare i parametri macchina mediante le relative variabili e quindi convalidare i valori mediante l'istruzione INIPAR.

All'interno di un programma OEM sono disponibili diversi sottoprogrammi che definiscono i parametri macchina per ognuna delle cinematiche. Successivamente, dal sottoprogramma di cambio mandrino si chiamerà il sottoprogramma con i parametri che si attiveranno e quindi si eseguirà l'istruzione INIPAR.

(INIPAR)

Questa istruzione convalida i parametri macchina modificati da un sottoprogramma OEM di definizione cinematica. Questa istruzione è valida solo quando si utilizza in sottoprogrammi che sono all'interno di programmi OEM.

Per convalidare i parametri macchina associati a una cinematica non devono essere attive le funzioni G48 e G49. Altrimenti si visualizzerà il rispettivo errore.

1074: 'Non è consentito eseguire INIPAR.

14.10 Istruzioni di personalizzazione

Le istruzioni di personalizzazione possono essere usate solo nei programmi di personalizzazione scritti dall'utilizzatore.

Tali programmi di personalizzazione devono essere registrati nella memoria RAM del CNC, possono essere utilizzate le "Istruzioni di Programmazione" e vengono eseguiti in un canale speciale destinato a questo uso e il programma selezionato per ciascuna possibilità deve essere specificato tramite i seguenti parametri macchina generali.

"USERDPLY": il programma deve essere eseguito nel modo Esecuzione.

"USEREDIT": il programma deve essere eseguito nel modo Editazione

"USERMAN": il programma deve essere eseguito nel modo Manuale.

"USERGIAG": il programma deve essere eseguito nel modo Diagnostica.

I programmi di personalizzazione possono avere fino a cinque livelli di annidamento oltre al loro livello corrente. Inoltre, le frasi di personalizzazione non accettano i parametri locali, ma possono utilizzare tutti i parametri globali.

(PAGE (espressione))

L'istruzione PAGE visualizza il numero indicato da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

Le pagine definite dall'utilizzatore (dalla pagina numero 0 alla pagina numero 255) si definiscono usando la tastiera del CNC nel modo Graphic Editor. Le procedure necessarie sono descritte nel Manuale di Funzionamento.

Le pagine di sistema sono identificate da un numero maggiore di 1000. Vedere la relativa appendice.

(SYMBOL (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3))

L'istruzione SYMBOL visualizza il simbolo il cui numero è indicato da (espressione 1).

La posizione di questo simbolo sullo schermo è definita da (espressione 2) (colonna) e da (espressione 3) (riga).

Espressione 1, espressione 2 e espressione 3 possono essere numeri o espressioni numeriche.

Il CNC permette di visualizzare qualsiasi simbolo definito dall'utilizzatore (0-255) tramite la tastiera del CNC nel modo Graphic Editor. Le procedure necessarie sono descritte nel Manuale di Funzionamento.

La posizione dei simboli sullo schermo è definita specificandone i pixel, 0-639 per le colonne (espressione 2) e 0-335 per le righe (espressione 3).

(IB (espressione) = INPUT "testo", formato)

Il CNC dispone di 26 variabili per l'immissione di dati (IB0 - IB25)

L'istruzione IB visualizza il "testo" specificato nella finestra per l'immissione dei dati e memorizza il dato immesso dall'utilizzatore nella variabile di immissione indicata da (espressione), che può essere un numero o una espressione numerica.

L'attesa per l'immissione dei dati si verifica solo quando è specificato il formato di immissione del dato. Questo formato può specificare il segno, la parte intera e la parte decimale.

Se è specificato il segno meno "-", la variabile accetterà valori positivi o negativi. Se il segno non è specificato, la variabile accetterà solo valori positivi.

La parte intera indica il numero massimo di cifre (da 0 a 6) a sinistra del punto decimale.

La parte decimale indica il numero massimo di cifre (da 0 a 5) a destra del punto decimale.

Se non è specificato il formato (IB1 = INPUT "testo"), l'istruzione IB si limiterà a visualizzare il testo indicato, senza aspettare che vengano immessi dati.

(ODW (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3))

L'istruzione ODW definisce e traccia sullo schermo una finestra bianca di dimensioni fisse (1 riga e 14 colonne).

Ogni finestra ha associato un numero che viene indicato dal valore dell'espressione 1 dopo essere stata calcolata.

La posizione di questo simbolo sullo schermo è definita da (espressione 2) (riga) e da (espressione 3) (colonna).

Espressione 1, espressione 2 e espressione 3 possono essere numeri o espressioni numeriche.

Il CNC permette di definire 26 finestre (da 0 a 25), con le rispettive posizioni sullo schermo, fornendo per questo 21 righe (da 0 a 20) e 80 colonne (da 0 a 79).

(DW (espressione 1) = (espressione 2), DW (espressione 3) = (espressione 4),...))

L'istruzione DW visualizza nella finestra indicata dal valore di (espressione 1), (espressione 3), ... il dato numerico indicato da (espressione 2), (espressione 4), ...

Espressione 1, espressione 2, espressione 3, ... possono contenere un numero o qualsiasi espressione che risulti in un numero.

Il seguente esempio illustra la visualizzazione di variabili dinamiche:

```
        (ODW 1, 6, 33)
            ; Definisce la finestra di dati 1
        (ODW 2, 14, 33)
            ; Definisce la finestra di dati 2
N10     (DW1=DATE, DW2=TIME)
            ; Visualizza la data nella finestra 1 e l'ora nella finestra 2
        (GOTO N10)
```

Il CNC permette di visualizzare i dati in formato decimale, esadecimale o binario. Sono disponibili le seguenti istruzioni:

(DW1 = 100)

Formato decimale. Visualizza sulla schermata 1 il valore "100".

(DWH2 = 100)

Formato esadecimale. Visualizza sulla schermata 2 il valore "64".

(DWB3 = 100)

Formato binario. Visualizza sulla schermata 3 il valore "01100100".

Quando si usa il formato binario(DWB) , la visualizzazione è limitata a 8 cifre. I valori maggiori di 255 sono visualizzati come "11111111" e i valori minori di -127 sono visualizzati come "10000000".

Inoltre, il CNC permette di visualizzare nella finestra voluta il numero memorizzato in una delle 26 variabili di immissione dei dati (IB0-IB25).

Il seguente esempio illustra la richiesta e la successiva visualizzazione della velocità di avanzamento:

```
(ODW 3, 4, 60)
    ; Definisce la finestra di dati 3.
(IB1=INPUT "Avanzamento degli assi: ", 5.4)
    ; Richiesta della velocità di avanzamento degli assi.
(DW3=IB1)
    ; Visualizza la velocità di avanzamento nella finestra 3.
```

(SK (espressione 1) ="testo1" (espressione 2)="testo2", ...))

L'istruzione SK definisce e visualizza il nuovo menu di tasti software indicato.

Ciascuna delle espressioni indica il numero del tasto software da modificare (da 1 a 7, contando da sinistra), testo1, testo2, ... indicano il testo del tasto software.

Espressione 1, espressione 2, espressione 3, ... possono contenere un numero o qualsiasi espressione che risulti in un numero.

I testi possono essere lunghi ciascuno fino a 20 caratteri e sono visualizzati su due righe di 10 caratteri. Se un testo ha meno di 10 caratteri, il CNC lo visualizza al centro della prima riga. Se il testo ha più di 10 caratteri, però, è il programmatore che deve centrarlo.

Esempi:

(SK 1="HELP", SK 2="MAXIMUN POINT")

HELP	MAXIMUN POINT

(SK 1="FEED", SK 2=" _ _MAXIMUN_ _ _POINT")

FEED	MAXIMUN POINT

Se tramite l'istruzione del linguaggio ad alto livello "SK" vengono selezionati uno o più tasti software mentre è attivo un menu di tasti sofware del CNC, il CNC cancella tutti i tasti software esistenti e visualizza solo quelli selezionati.
Se invece è attivo un menu di tasti software dell'utilizzatore, il CNC sostituisce solo i tasti software selezionati lasciando gli altri intatti, tramite l'istruzione "SK".

(WKEY)

L'istruzione WKEY arresta l'esecuzione del programma finché non viene premuto un tasto.

Il tasto premuto viene memorizzato nella variabile KEY.

```
...
(WKEY)                          ; Attesa di un tasto
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000)    ; Se è stato premuto il tasto F1, salta al blocco N1000
...
```

(WBUF "testo", (espressione))

L'istruzione WBUF può essere usata solo quando si edita un programma nel canale dell'utilizzatore, nel modo Editazione.

Questa istruzione può essere programmata in due modi:

- (WBUF "testo", (espressione))

  Questa istruzione aggiunge il testo e il valore risultante da espressione al blocco in corso di editazione e all'interno della finestra di immissione dei dati.

  (Espressione) può essere un numero o una espressione numerica.

  La programmazione di (espressione) è facoltativa, ma il testo deve essere definito. Se il testo non è necessario, programmare "".

  Esempio per P100=10:

```
(WBUF "X", P100)        =>      X10
(WBUF "X P100")         =>      X P100
```

- (WBUF)

  Immette in memoria, aggiungendolo al programma che si sta editando, dopo la posizione che occupa il cursore, il blocco in editazione (precedentemente scritto con istruzioni "(WBUF "testo", (espressione))"). Cancella inoltre il buffer di editazione, inizializzandolo per una nuova editazione blocco.

  Questo permette all'utilizzatore di editare un programma completo senza dover lasciare il modo editazione dell'utilizzatore dopo ciascun blocco e premere [ENTER] per registrarlo in memoria.

```
(WBUF "(PCALL 25, ")
    ; Aggiunge "(PCALL 25, " al blocco in editazione.
(IB1=INPUT "Parametro A:",-5.4)
    ; Chiede il parametro A.
(WBUF "A=", IB1)
    ; Aggiunge "A (valore immesso)" al blocco in editazione.
(IB2=INPUT "Parametro B: ", -5.4)
    ; Chiede il parametro B.
(WBUF ", B=", IB2)
    ; Aggiunge "B=(valore immesso)" al blocco in editazione.
(WBUF ")")
    ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.
(WBUF )
    ; Registra in memoria il blocco editato.
...
```

  Dopo l'esecuzione di questo programma, il blocco in editazione conterrà:

  (PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)

(SYSTEM)

L'istruzione SYSTEM arresta l'esecuzione del programma di personalizzazione dell'utilizzatore e torna al rispettivo menu standard del CNC.

Esempio di programma di personalizzazione:

Il seguente programma di personalizzazione deve essere selezionato come programma dell'utilizzatore associato al Modo Editazione.

Quando viene selezionato il Modo Editazione e viene premuto il tasto software UTENTE, inizia l'esecuzione di questo programma, che permette l'editazione assistita di due cicli utilizzatore. Questo processo di editazione viene eseguito un ciclo per volta tanto spesso quanto si desidera.

;Visualizza la pagina iniziale di editazione

```
N0      (PAGE 10 )
```

Setta i tasti software per l'accesso a vari modi e richiede una scelta

```
        (SK 1="CICLO 1",SK 2="CICLO 2",SK 7="USCIRE")
N5      (WKEY )                                    ; Richiede un tasto
        (IF KEY EQ $FC00 GOTO N10)                 ; Ciclo 1
        (IF KEY EQ $FC01 GOTO N20)                 ; Ciclo 2
        (IF KEY EQ $FC06 SYSTEM ELSE GOTO N5)      ; Esce o richiede un tasto
```

CICLO 1

```
        ; Visualiza la página 11 y define 2 ventanas de datos
N10     (PAGE 11)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,15,60)

        ;Editazione
        (WBUF "( PCALL 1,")          ; Aggiunge "(PCALL 1, " al blocco in editazione.

        (IB 1=INPUT "X:",-6.5)       ; Chiede il valore di X.
        (DW 1=IB1)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "X",IB1)               1.
                                     ; Aggiunge X (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.

        (IB 2=INPUT "Y:",-6.5)       ; Chiede il valore di Y.
        (DW 2=IB2)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "Y",IB2)               2.
                                     ; Aggiunge Y (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ")")                   ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.
        (WBUF )                      ; Registra in memoria il blocco editato.
                                     ; Ad esempio: (PCALL 1, X2, Y3)

        (GOTO N0)
```

CICLO 2

```
        ; Visualiza la página 12 y define 3 ventanas de datos
N20     (PAGE 12)
        (ODW 1,10,60)
        (ODW 2,13,60)
        (ODW 3,16,60)

        ; Editazione
        (WBUF "( PCALL 2,")          ; Aggiunge "(PCALL 2, " al blocco in editazione.

        (IB 1=INPUT "A:",-6.5)       ; Chiede il valore di A.
        (DW 1=IB1)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "A",IB1)               1.
                                     ; Aggiunge A (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.

        (IB 2=INPUT "B:",-6.5)       ; Chiede il valore di B.
        (DW 2=IB2)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "B",IB2)               2.
                                     ; Aggiunge B (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ",")                   ; Aggiunge ",". al blocco in editazione.
        (IB 3=INPUT "C:",-6.5)       ; Chiede il valore di C.
        (DW 3=IB3)                   ; Il valore immesso viene visualizzato nella finestra
        (WBUF "C",IB3)               3.
                                     ; Aggiunge C (valore immesso) al blocco in
                                     editazione.
        (WBUF ")")                   ; Aggiunge ")" al blocco in editazione.

        (WBUF )                      ; Registra in memoria il blocco editato.
                                        Ad esempio: (PCALL 2, A3, B1, C3).

        (GOTO N0)
```

14.

ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

Istruzioni di personalizzazione

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

TRASFORMAZIONE DELLE COORDINATE

15

La descrizione della trasformazione generale di coordinate è divisa in tre funzioni principali:

- Spostamento su piano inclinato (G49).
- Spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate dell'utensile (G47).
- Trasformazione TCP, Tool Center Point (G48).

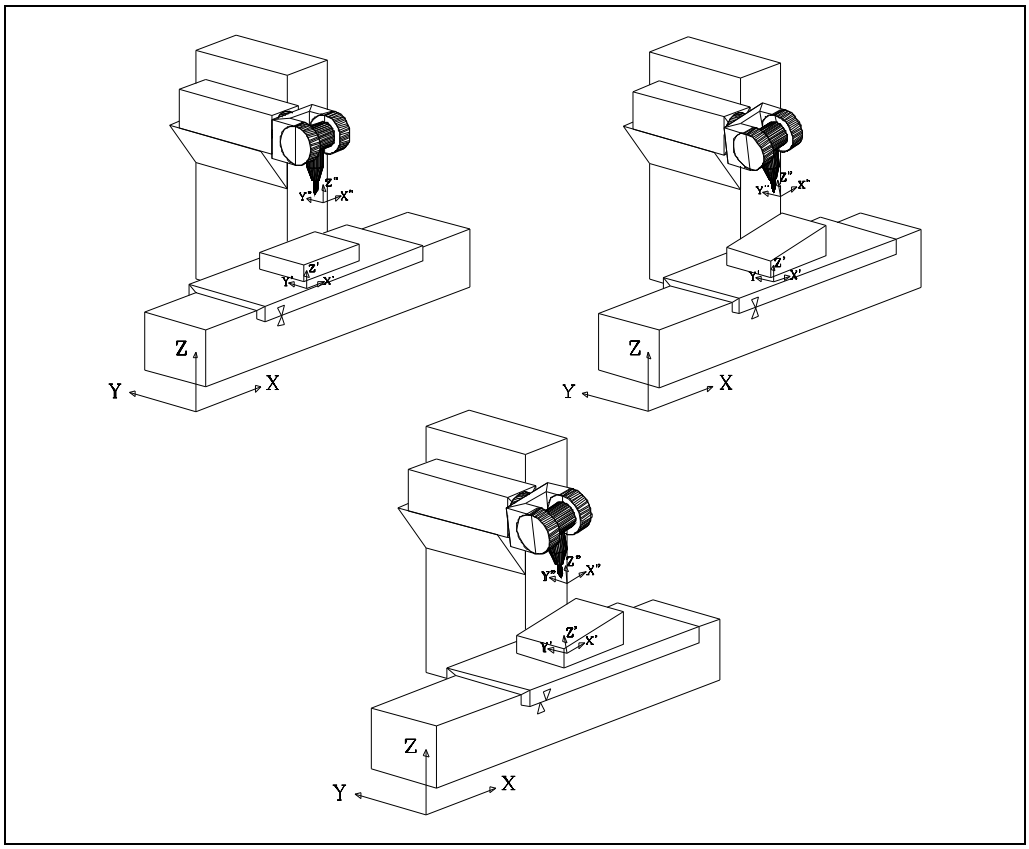
Per una migliore comprensione della trasformazione di coordinate, negli esempi seguenti, prenderemo in considerazione tre sistemi di coordinate della macchina.

- Sistema di coordinate macchina. X Y Z nelle figure.
- Sistema di coordinate pezzo. X' Y' Z' nelle figure.
- Sistema di coordinate utensile. X" Y" Z" nelle figure.

Quando non è stato effettuato nessun tipo di trasformazione e il mandrino è in posizione di partenza, i 3 sistemi di coordinate coincidono. Figura a sinistra.

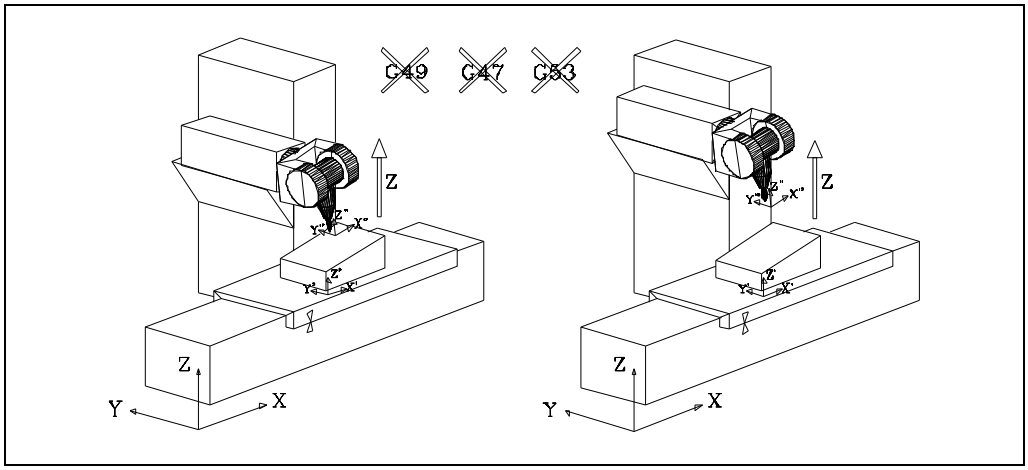
Se si ruota il mandrino, il sistema di coordinate dell'utensile (X" Y" Z") cambia. Figura a destra.

Se inoltre viene selezionato un piano inclinato (G49) cambierà anche il sistema di coordinate del pezzo (X' Y' Z' Figura inferiore.

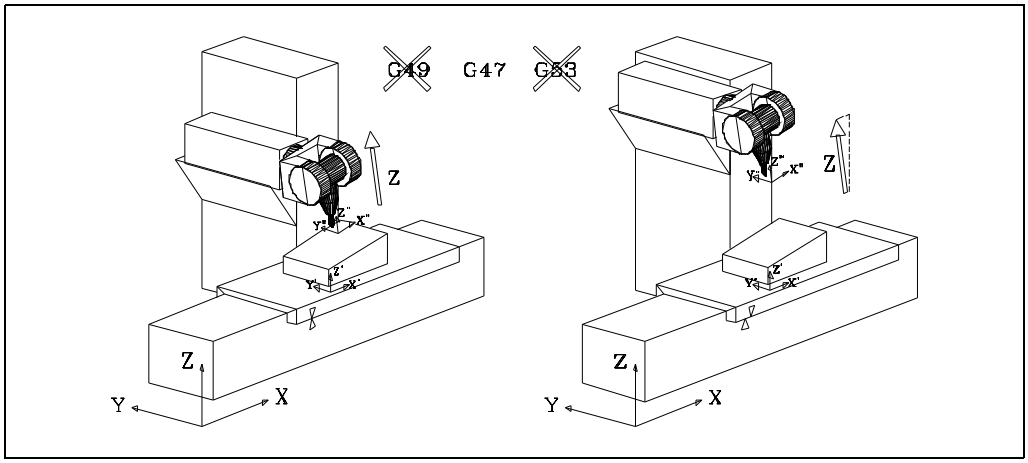


Caso –A–
Non è stato fatto nessun tipo di trasformazione e il mandrino viene fatto girare.

Se si programma uno spostamento dell'asse Z (G01 Z), l'utensile si muoverà secondo il sistema di coordinate pezzo che, in questo caso, coincide col sistema di coordinate macchina.



Per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile, si deve usare la funzione G47 quando si programma lo spostamento dell'asse Z (G01 G47 Z).



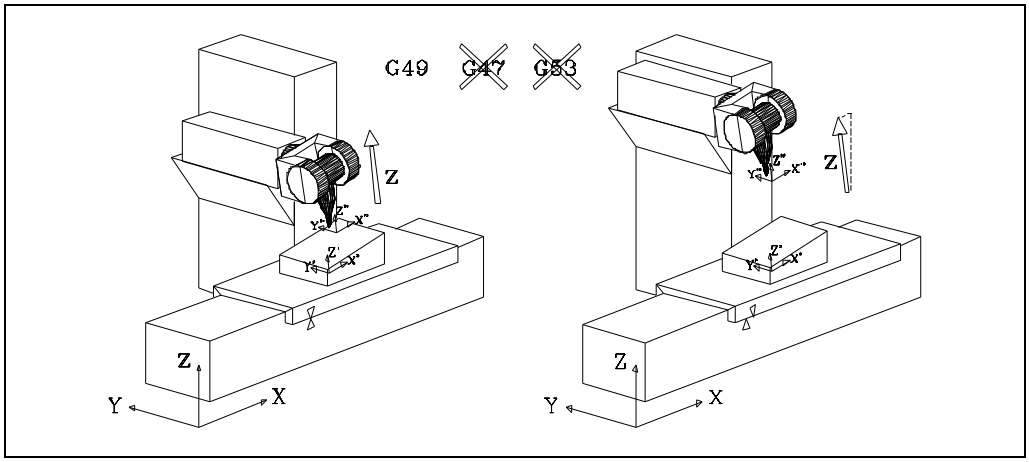
In questo tipo di spostamenti, quando il sistema di coordinate utensile e il sistema di coordinate macchina non coincidono, per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile il CNC sposterà diversi assi della macchina. Nell'esempio si spostano gli assi X, Z.

La funzione G47 non è modale e interviene solo sullo spostamento programmato.

Affinché gli spostamenti in modo manuale vengano fatti secondo il sistema di coordinate utensile, nel PLC si deve attivare l'ingresso logico generale del CNC "TOOLMOVE (M5021).

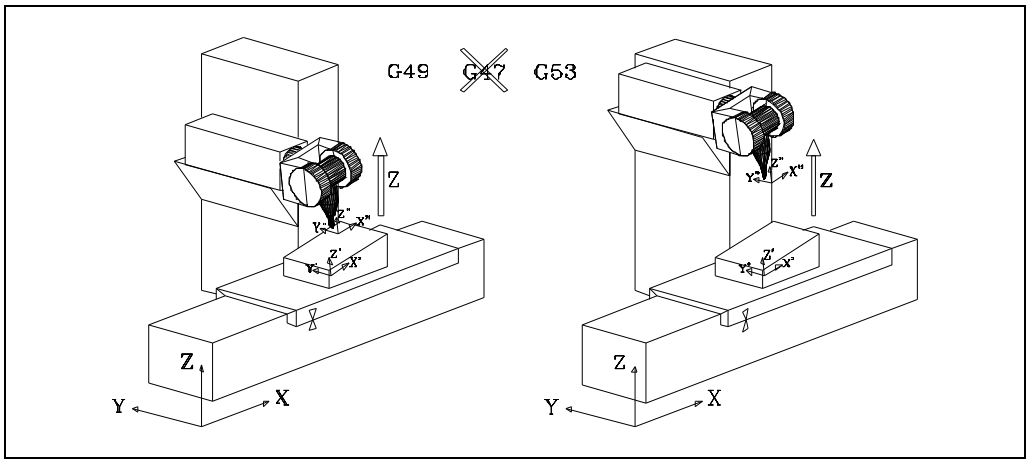
Caso –B–
È stato selezionato un piano inclinato (G49) e il mandrino è perpendicolare allo stesso

Se si programma uno spostamento dell'asse Z (G01 Z), l'utensile si sposterà secondo il sistema di coordinate pezzo,



In questo tipo di spostamenti, quando il sistema di coordinate pezzo e il sistema di coordinate macchina non coincidono, per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate pezzo il CNC sposterà diversi assi della macchina. Nell'esempio si spostano gli assi X, Z.

Per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate macchina, si deve usare la funzione G53 (programmazione rispetto allo zero macchina) quando si programma lo spostamento dell'asse Z (G01 G53 Z).

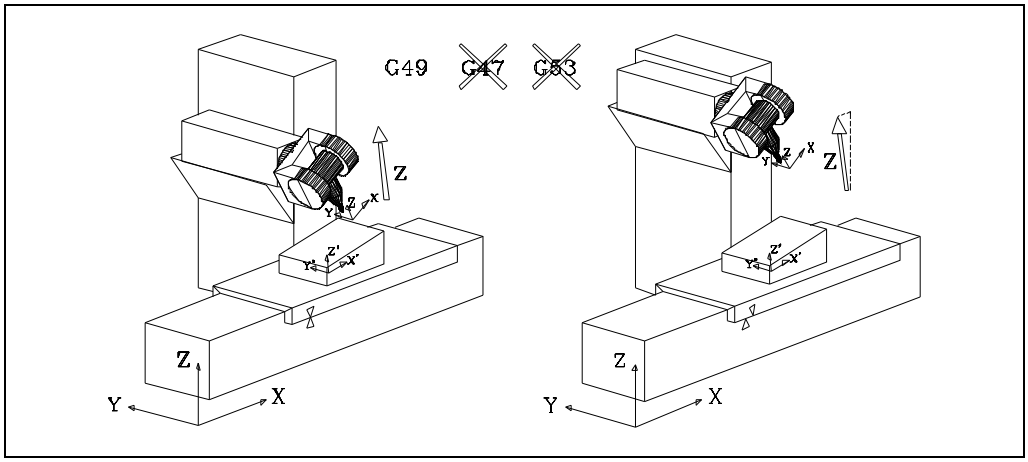


La funzione G53 non è modale e interviene solo sullo spostamento programmato.

Affinché gli spostamenti in modo manuale vengano fatti secondo il sistema di coordinate macchina, nel PLC si deve attivare l'ingresso logico generale del CNC "MACHMOVE (M5012).

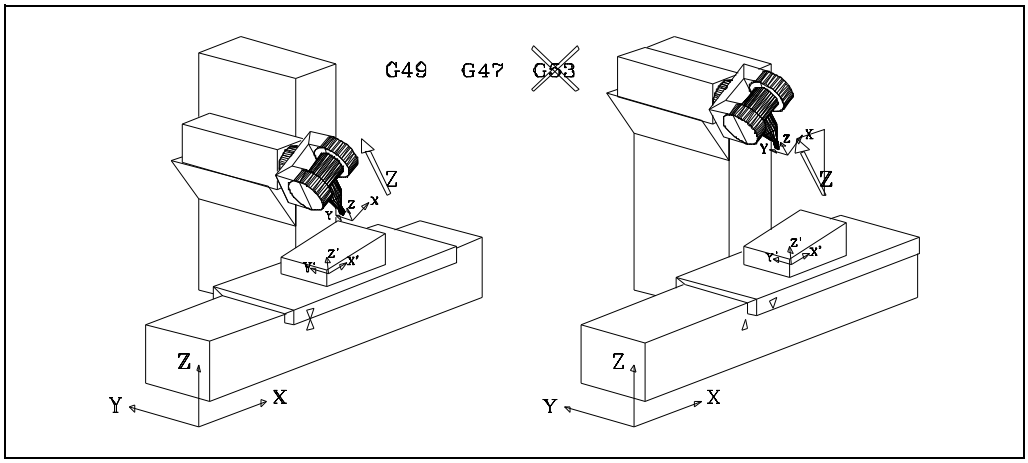
Caso –C–
È stato selezionato un piano inclinato (G49) e il mandrino non è perpendicolare allo stesso

Se si programma uno spostamento dell'asse Z (G01 Z), l'utensile si sposterà secondo il sistema di coordinate pezzo,



In questo tipo di spostamenti, quando il sistema di coordinate pezzo e il sistema di coordinate macchina non coincidono, per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate pezzo il CNC sposterà diversi assi della macchina. Nell'esempio si spostano gli assi X, Z.

Per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile, si deve usare la funzione G47 quando si programma lo spostamento dell'asse Z (G01 G47 Z).

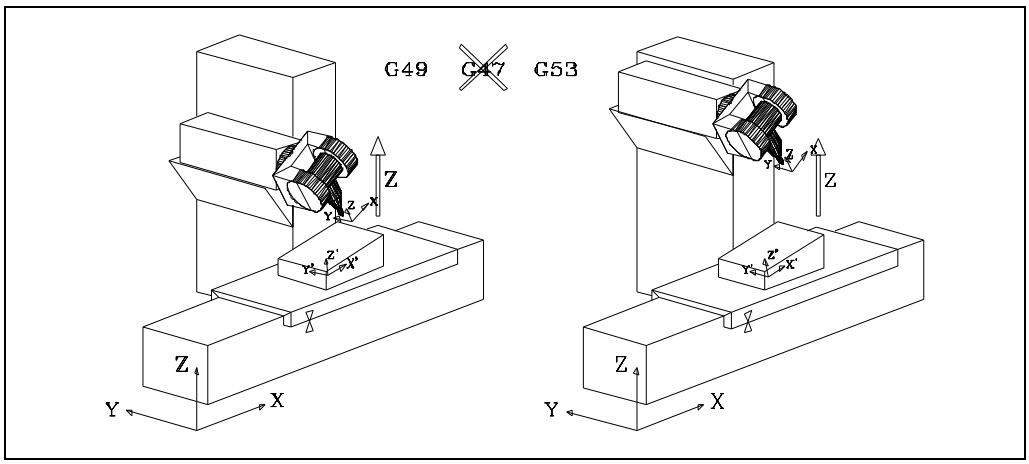


In questo tipo di spostamenti, quando il sistema di coordinate utensile e il sistema di coordinate macchina non coincidono, per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile il CNC sposterà diversi assi della macchina. Nell'esempio si spostano gli assi X, Z.

La funzione G47 non è modale e interviene solo sullo spostamento programmato.

Affinché gli spostamenti in modo manuale vengano fatti secondo il sistema di coordinate utensile, nel PLC si deve attivare l'ingresso logico generale del CNC "TOOLMOVE (M5021).

Per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate macchina, si deve usare la funzione G53 (programmazione rispetto allo zero macchina) quando si programma lo spostamento dell'asse Z (G01 G53 Z).



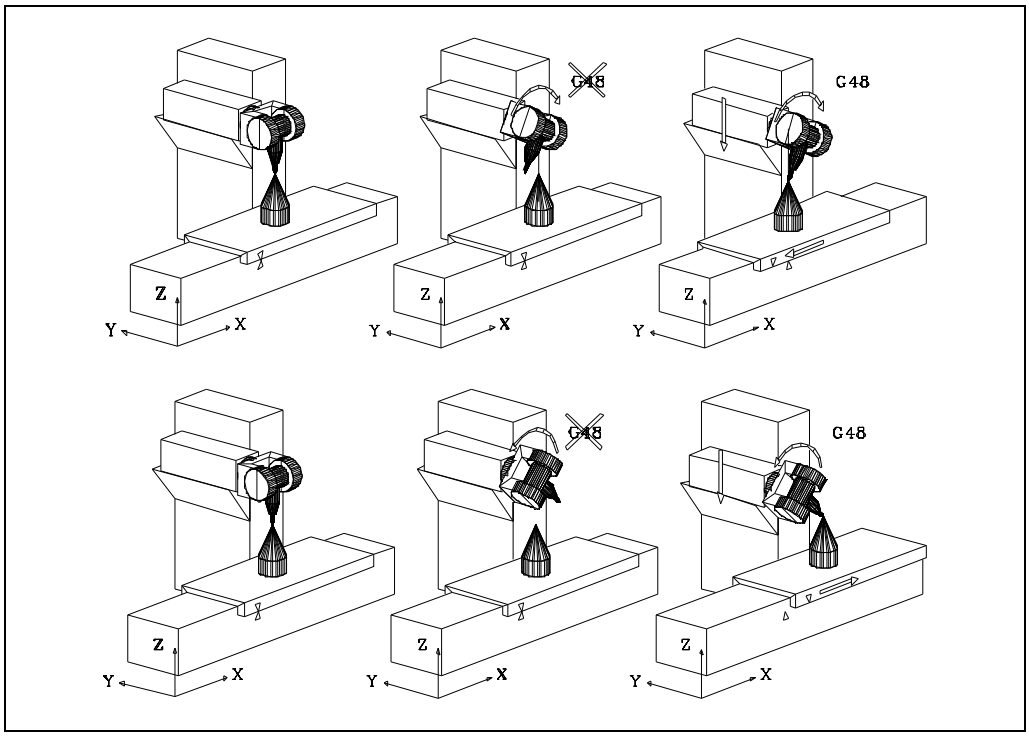
La funzione G53 non è modale e interviene solo sullo spostamento programmato.

Affinché gli spostamenti in modo manuale vengano fatti secondo il sistema di coordinate macchina, nel PLC si deve attivare l'ingresso logico generale del CNC "MACHMOVE (M5012).

Caso –D–
Si lavora con trasformazione TCP, Tool Center Point.

Quando si lavora con trasformazione TCP, funzione G48 attiva, il CNC permette di cambiare l'orientazione dell'utensile senza modificare la posizione della punta dello stesso (quote pezzo).

Logicamente, per mantenere la posizione della punta dell'utensile, il CNC dovrà spostare diversi assi della macchina.



La funzione G48, come si spiega più avanti, è modale e indica quando si comincia a lavorare con trasformazione TCP e quando questa viene annullata.

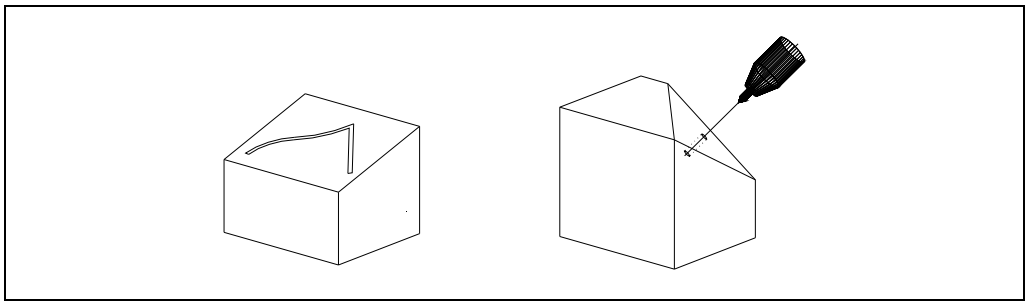
La funzione G48, trasformazione TCP, può essere usata assieme alle funzioni G49, movimento su Piano Inclinato e G47, movimento secondo gli assi dell'utensile.

15.1 Movimento su piano inclinato

Viene denominato piano inclinato qualsiasi piano dello spazio ottenuto dalla trasformazione di coordinate degli assi X, Y, Z.

Il CNC consente di selezionare qualsiasi piano nello spazio ed effettuare lavorazioni sullo stesso.

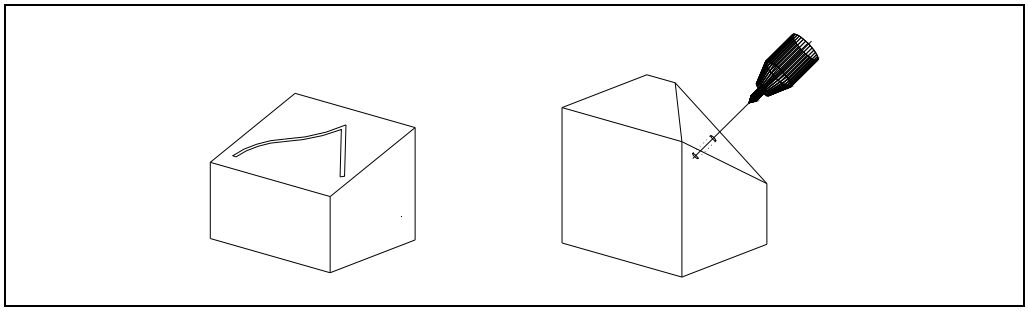
La programmazione di quote si esegue come sempre, come se si trattasse del piano XY, ma l'esecuzione ha luogo sul piano inclinato definito.



Se si vuole lavorare su piani inclinati, attenersi alle seguenti istruzioni:

1. Definire il piano inclinato relativo alla lavorazione per mezzo della funzione G49. La funzione G49 è spiegata più avanti in questo stesso capitolo.
2. Il CNC visualizza nelle variabili TOOROF, TOOROS e nei parametri P297, P298 la posizione che devono occupare rispettivamente gli assi rotanti del mandrino principale e di quello secondario, per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto.
3. Se si vuole lavorare con l'utensile perpendicolare al piano inclinato, orientare gli assi rotanti del mandrino sulla posizione indicata.

Da quel momento in poi gli spostamenti degli assi X, Y saranno fatti lungo il piano inclinato selezionato, e gli spostamenti dell'asse Z saranno perpendicolari allo stesso.



15.1.1 Definizione del piano inclinado (G49)

La funzione G49 permette di definire una trasformazione di coordinate o, in altre parole, il piano inclinato ottenuto per mezzo di questa trasformazione. Ci sono vari modi di definire la funzione G49.

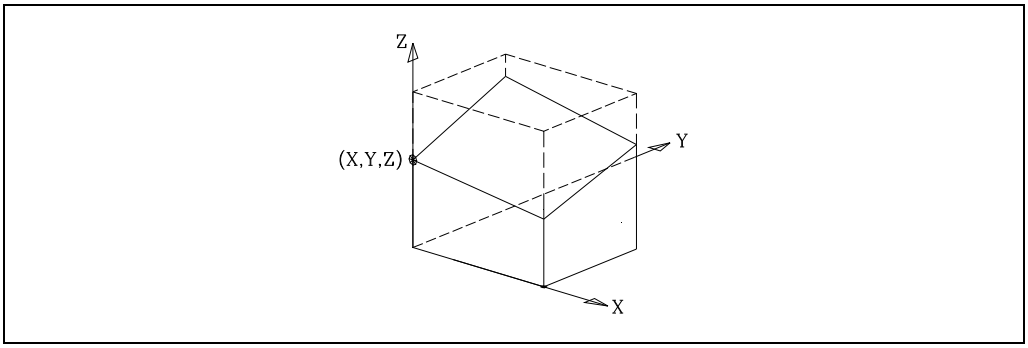
G49 X Y Z A B C

Definisce il piano inclinato ottenuto dall'averlo fatto ruotare prima sull'asse X, poi sull'asse Y e infine sull'asse Z nella misura indicata rispettivamente su A, B, C.

X Y Z

Definiscono l'origine delle coordinate del piano inclinato.

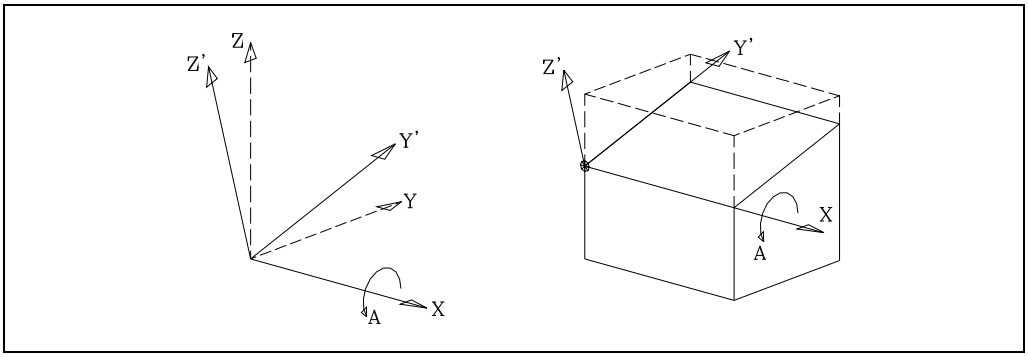
Indicano le quote su X, Y, Z rispetto all'origine di coordinate attuale.



A B C

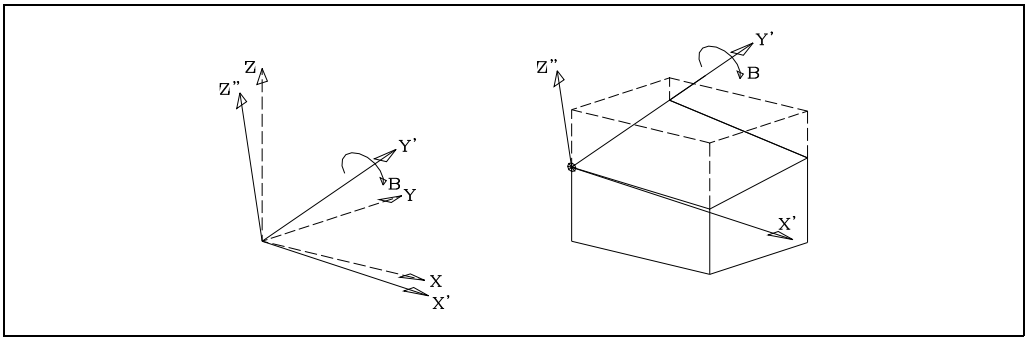
Definiscono il piano inclinato ottenuto:

Avendolo fatto ruotare prima sull'asse X nella misura indicata da A.



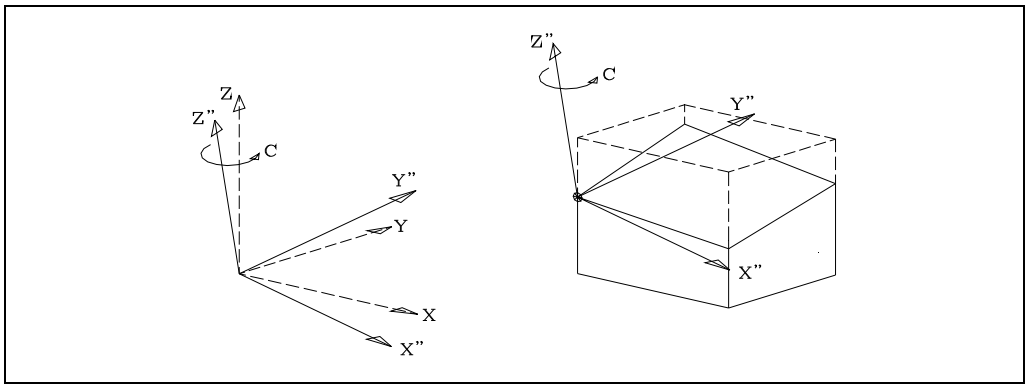
Il nuovo sistema di coordinate ottenuto per mezzo di questa trasformazione viene denominato X' Y ' Z ' dato che gli assi Y, Z sono stati fatti girare.

Dopodiché lo si deve far girare sull'asse Y ', nella misura indicata da B.



Il nuovo sistema di coordinate ottenuto da questa trasformazione viene denominato X ' Y ' Z " dato che gli assi X, Z sono stati girati.

Infine lo si deve far girare sull'asse Z ", nella misura indicata da C.



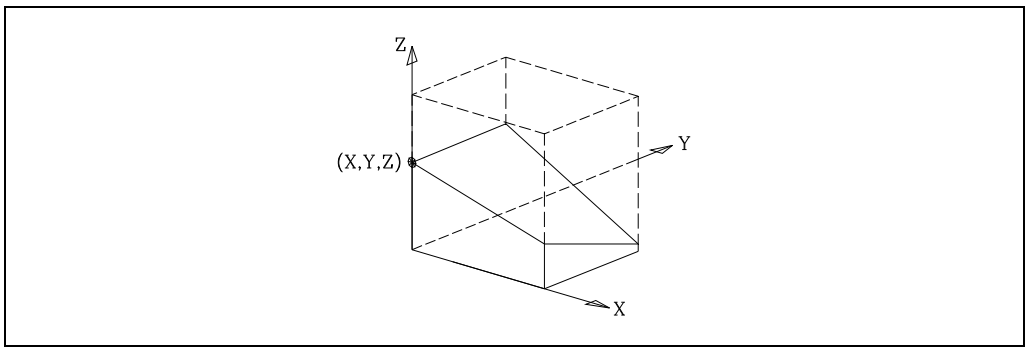
G49 X Y Z Q R S

Coordinate sferiche. Definisce il piano inclinato ottenuto avendolo ruotato prima sull'asse Z, poi sull'asse Y e quindi di nuovo sull'asse Z nella misura indicata rispettivamente da Q, R ed S.

X Y Z

Definiscono l'origine delle coordinate del piano inclinato.

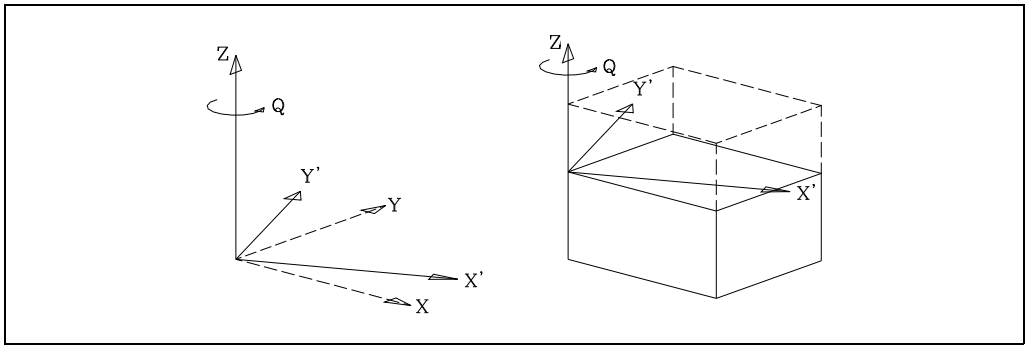
Indicano le quote su X, Y, Z rispetto all'origine di coordinate attuale.



Q R S

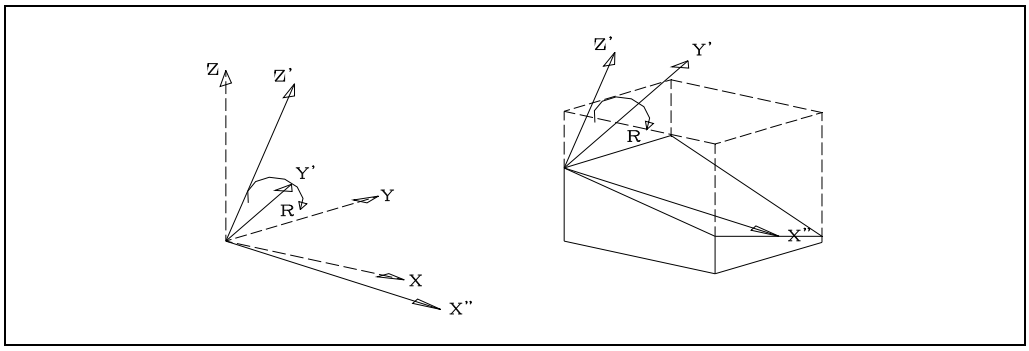
Definiscono il piano inclinato ottenuto:

Avendolo fatto ruotare prima sull'asse Z nella misura indicata da Q.



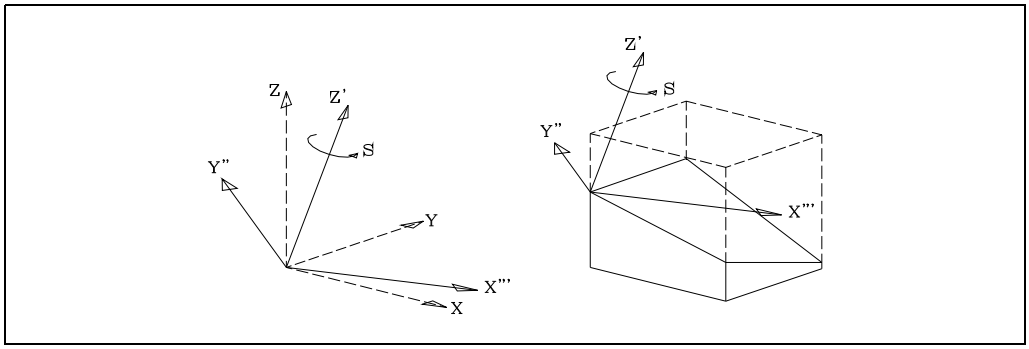
Il nuovo sistema de coordinate ottenuto per mezzo di questa trasformazione viene denominato X' Y' Z dato che gli assi X, Y sono stati fatti girare.

Dopodiché lo si deve far girare sull'asse Y', nella misura indicata da R.



Il nuovo sistema di coordinate ottenuto da questa trasformazione viene denominato X" Y' Z' dato che gli assi X, Z sono stati girati.

Infine lo si deve far girare sull'asse Z', nella misura indicata da S.



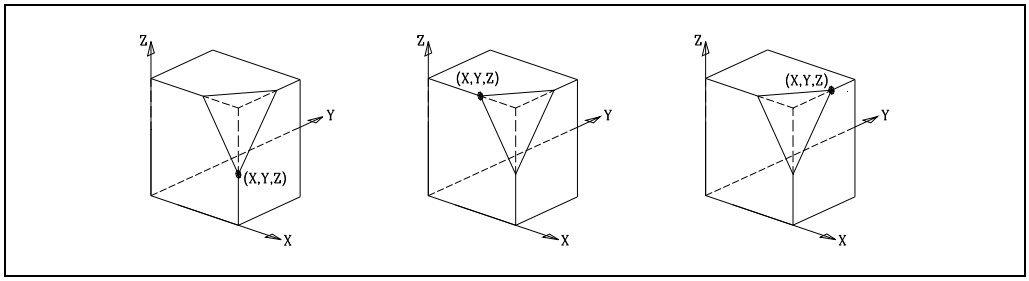
G49 X Y Z I J K R S

Definisce el piano inclinado especificando los ángulos que constituyen el nuevo plano inclinado con los ejes X Y Z del sistema de coordenadas máquina.

X Y Z

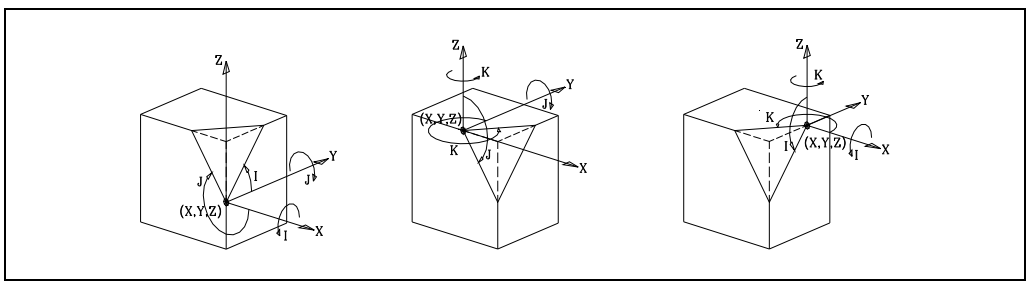
Definiscono l'origine delle coordinate del piano inclinato.

Indicano le quote su X, Y, Z rispetto all'origine di coordinate attuale.



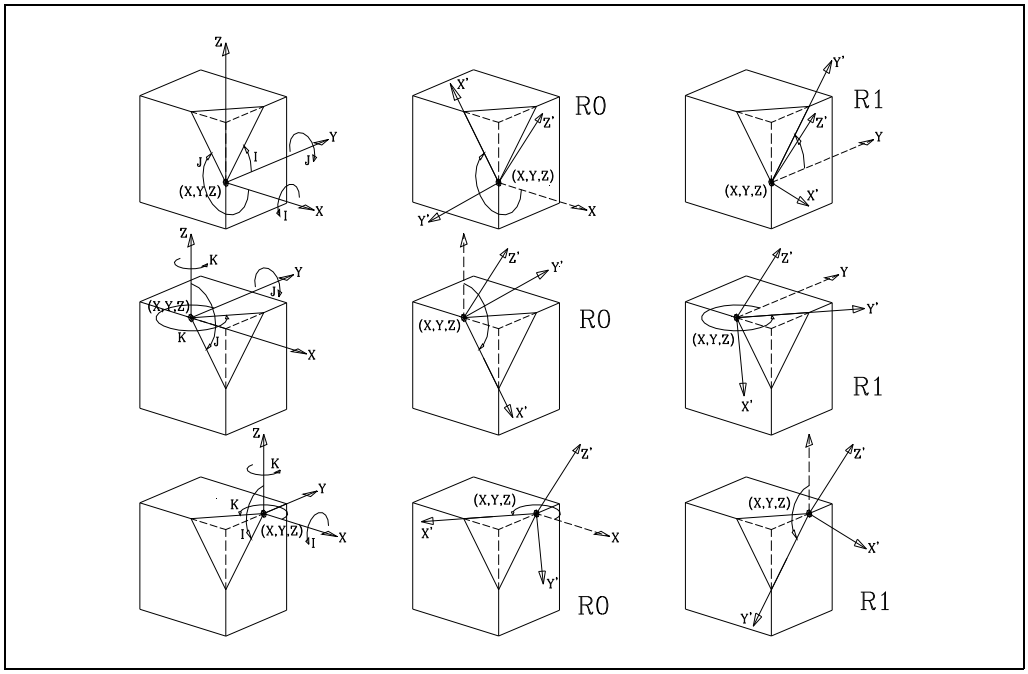
I J K

Definiscono gli angoli che costituiscono il nuovo piano inclinato con gli assi X Y Z del sistema di coordinate macchina. Di questi tre angoli, se ne programmano solo due.



R

Definisce quale degli assi (X', Y') del nuovo piano cartesiano viene allineato con lo spigolo. Se R0, viene allineato l'asse X', e se R1 viene allineato l'asse Y'. Se non viene programmato, sarà impostato il valore R0.



S

Permette di effettuare un rotazione delle coordinate nel nuovo piano cartesiano.

G49 T X Y Z S

Definisce un nuovo piano di lavoro perpendicolare alla direzione in cui è orientato l'utensile.

Quando si usa questo tipo di definizione è consigliabile poter disporre di un mandrino ortogonale, sferico o angolare (parametro macchina generale "XFORM (P93)" con valore 2 o 3).

T

Indica che si vuole selezionare un piano di lavoro perpendicolare alla direzione in cui è orientato l'utensile.

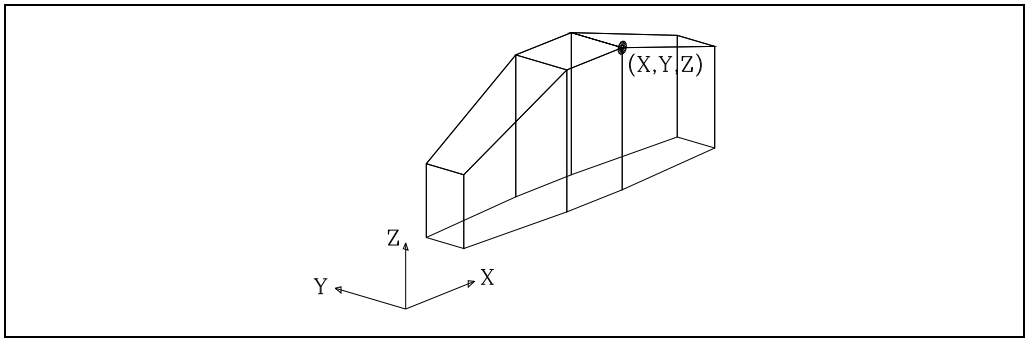
X Y Z

Definiscono l'origine delle coordinate del piano inclinato.

Indicano le quote su X, Y, Z rispetto all'origine di coordinate attuale.

S

Permette di fare una rotazione di coordinate sul nuovo Z ' relativo al nuovo piano di lavoro.



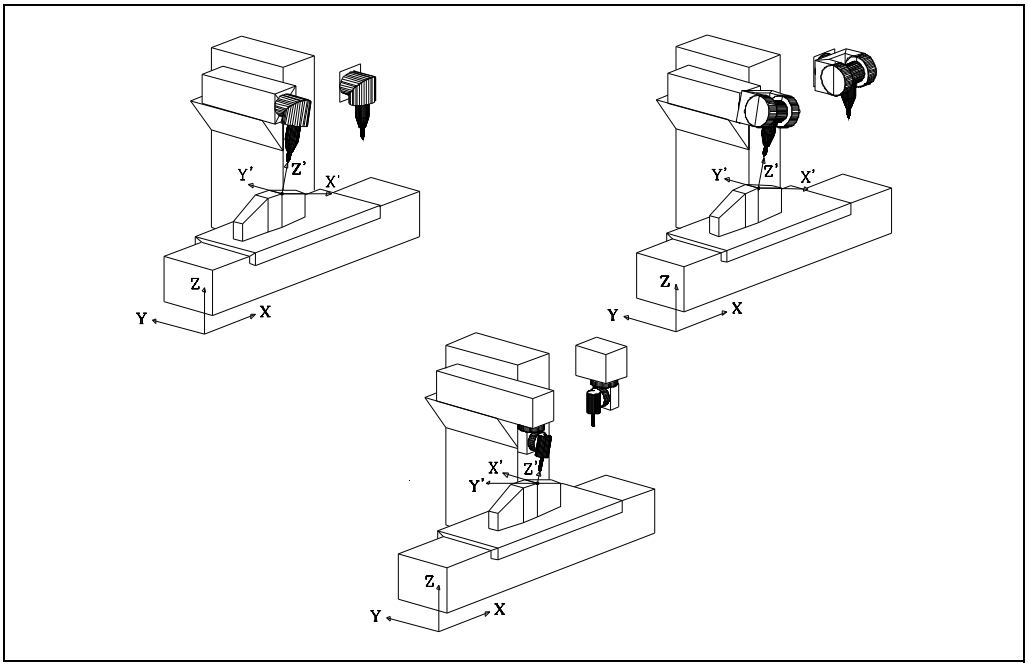
Il nuovo piano di lavoro sarà perpendicolare alla direzione in cui è orientato l'utensile.

L'asse Z mantiene la stessa orientazione dell'utensile.

L'orientazione degli assi X, Y sul nuovo piano di lavoro dipende dal tipo di mandrino e dalla direzione in cui sono orientati gli assi rotanti del mandrino.

Per la regolazione della macchina, si deve definire come posizione di riposo del mandrino quella in cui l'utensile è parallelo all'asse Z della macchina.

Successivamente, ogni volta che il mandrino viene ruotato, ruotano le coordinate relative all'utensile.



Quindi, nelle due macchine di sinistra ha girato solo l'asse rotante principale.

Nella macchina di destra, invece, per ottenere la stessa orientazione dell'utensile hanno girato entrambi gli assi rotanti, sia quello principale che quello secondario.

Se nella macchina di destra si vuole che gli assi X', Y' siano orientati come negli altri 2 casi, si dovrà programmare:

```
G49 T XYZ S-90
```

Programmare S-90 significa ruotare -90° sul nuovo Z ', relativo al nuovo piano di lavoro, e compensare così la rotazione dell'asse rotante principale.

15.1.2 G49 in mandrini oscillanti

Alla funzione G49, definizione del piano inclinato, è stato aggiunto il parametro W. Indica che si tratta di un mandrino oscillante e si deve definire alla fine: G49 ****** W.

G49 X Y Z A B C W G49 X Y Z Q R S W

G49 X Y Z I J K R S W G49 T X Y Z S W

Il mandrino si orienta sul nuovo piano e gli spostamenti successivi si eseguono su X, Y, W.

Per osservare i grafici sul nuovo piano personalizzare il parametro generale GRAPHICS (P16)=1.

Se si vogliono eseguire cicli fissi sul piano inclinato, vi sono due alternative:

- Dopo aver definito il piano (G49 **** W) selezionare l'asse W come asse longitudinale (G15 W), affinché gli spostamenti programmati in Z si eseguano sull'asse W.
- Commutare gli assi ZW (G28 ZW) prima di definire il piano (G49 **** W), affinché gli spostamenti programmati in Z siano eseguiti sull'asse W.

Per disattivare il piano inclinato, programmare G49 da sola.

15.1.3 G49 in mandrini tipo Huron

Quando si definisce un nuovo piano inclinato, il CNC fornisce la posizione che deve occupare ognuno degli assi rotativi per situare l'utensile perpendicolare al nuovo piano.

Tale posizione viene indicata dalle variabili TOOROF, TOOROS e dai parametri aritmetici P297, P298.

Come nei mandrini del tipo Huron (mandrini a 45º) vi sono due soluzioni possibili, alla funzione G49, definizione del piano inclinato, è stato aggiunto il parametro L che indica quale delle due soluzioni si desidera utilizzare. È opzionale e si definisce alla fine: G49 ****** L.

G49 X Y Z A B C L G49 X Y Z Q R S L

G49 X Y Z I J K R S L G49 T X Y Z S L

Se non si definisce "L" o si definisce "L0" si fornisce la soluzione in cui la rotazione principale (lo snodo più vicino all'asse o più lontano dall'utensile) è più vicino a 0º.

Se si definisce "L1" si fornisce l'altra soluzione (lo snodo più lontano dall'asse).

Se si programma "L" negli altri mandrini, si visualizza l'errore "Opzione non disponibile".

15.1.4 Considerazioni sulla funzione G49

La programmazione di G49 non è permessa nei seguenti casi:

- Nel modello GP.
- Dal canale PLC (è invece possibile farlo dal canale utilizzatore).
- Dall'interno di una definizione di profilo per tasche o per altri cicli.

Per potere lavorare con trasformazione di coordinate (G49) gli assi X, Y, Z devono essere definiti, devono formare il triedro attivo e devono essere lineari. Gli assi X, Y, Z possono essere associati ad assi GANTRY, ad assi accoppiati o sincronizzati da PLC.

Se si vuole lavorare con trasformazione di coordinate e fare maschiature rigide su piani inclinati è conveniente effettuare la regolazione del guadagno di tutti gli assi (non solo di Z) usando i secondi guadagni e accelerazioni.

I parametri associati alla funzione G49 sono opzionali. Se la funzione G49 viene programmata senza parametri, viene annullata la trasformazione di coordinate attiva.

La funzione G49 è modale e non è consentito di definire più funzioni G nel blocco.

La trasformazione delle coordinate si mantiene attiva anche dopo lo spegnimento e la riaccensione del CNC.

Per annullarla occorre programmare:

G49 E1	annulla, ma continua a mantenere lo zero pezzo definito nella trasformazione.
G49 E0 o G49	Annulla e si recupera lo Zero Pezzo esistente prima di attivare la funzione G49.
G74	Annulla, attiva la ricerca di riferimento macchina e recupera lo zero pezzo esistente prima di attivare la funzione G49.

Mentre è attiva una trasformazione di coordinate è possibile effettuare spostamenti di origini G54-G59, rotazioni del sistema di coordinate (G73) e preselezioni (G92, G93).

Non è invece possibile:

- Programmare una nuova trasformazione di coordinate senza prima annullare quella precedente.
- Lavorare con tastatore (G75).
- Movimento fino al contatto (G52).

15.1.5 Variabili associate alla funzione G49

Variabili di lettura associate alla definizione della funzione G49.

ORGROX **ORGROY** **ORGROZ**

Quote del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.

ORGROA **ORGROB** **ORGROC**

Valori assegnati ai parametri A, B, C.

ORGROI **ORGROJ** **ORGROK**

Valori assegnati ai parametri I, J, K.

ORGROQ **ORGROR** **ORGROS**

Valori assegnati ai parametri Q, R, S.

GTRATY

Tipo di G49 programmata.

0 = G49 non definita.

1 = Tipo G49 X Y Z A B C

2 = Tipo G49 X Y Z Q R S

3 = Tipo G49 T X Y Z S

4 = Tipo G49 X Y Z I J K R S

Ogni volta che viene programmata la funzione G49, il CNC aggiorna i valori dei parametri che sono stati definiti.

Ad esempio, se si programma G49 XYZ ABC il CNC aggiorna le variabili ORGROX, ORGROY, ORGROZ, ORGROA, ORGROB, ORGROC. Il resto delle variabili conserva il valore precedente.

Variabile di lettura e scrittura che il CNC aggiorna una volta eseguita la funzione G49.

Se si dispone di un mandrino ortogonale, sferico o angolare, parametro macchina generale XFORM (P93) con valore 2 o 3, il CNC visualizzerà le seguenti informazioni.

TOOROF

Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante principale del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto.

TOOROS

Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante secondario del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto.

Quando si accede alle variabili TOOROF o TOOROS la preparazione dei blocchi viene arrestata in attesa che il comando sia eseguito prima di riprendere la preparazione dei blocchi.

15.1.6 Parametri associati alla funzione G49

Una volta eseguita la funzione G49 il CNC aggiorna i parametri globali P297 e P298:

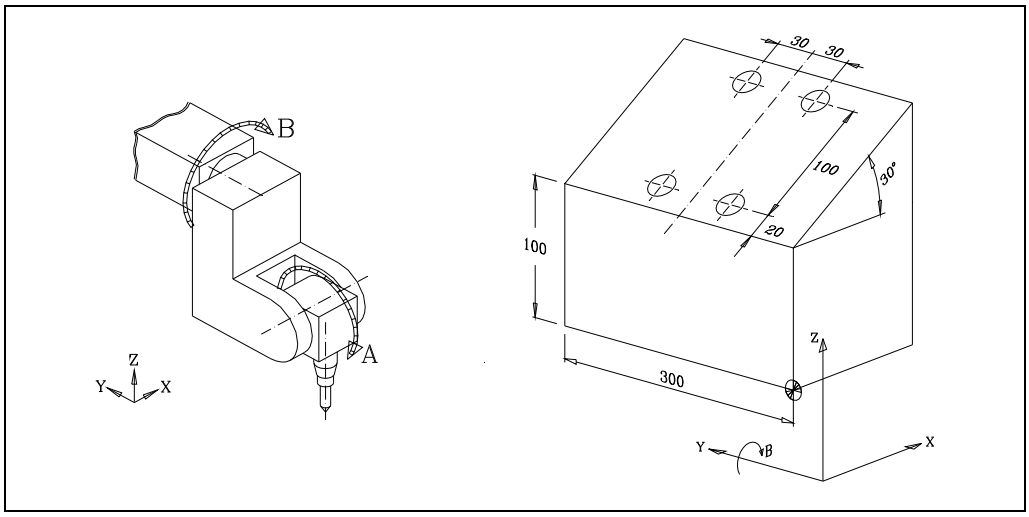
P297 Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante principale del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto. È lo stesso valore che presenta la variabile TOOROF.

P298 Indica la posizione che deve occupare l'asse rotante secondario del mandrino per posizionare l'utensile in modo perpendicolare al piano inclinato in oggetto. È lo stesso valore che presenta la variabile TOOROS.

Questi parametri sono globali, quindi possono essere modificati dall'utilizzatore o da cicli di tastatura del CNC stesso.

È conveniente usarli dopo l'esecuzione della funzione G49. Se così non fosse, consigliamo di usare le variabili TOOROF e TOOROS.

15.1.7 Esempio di programmazione



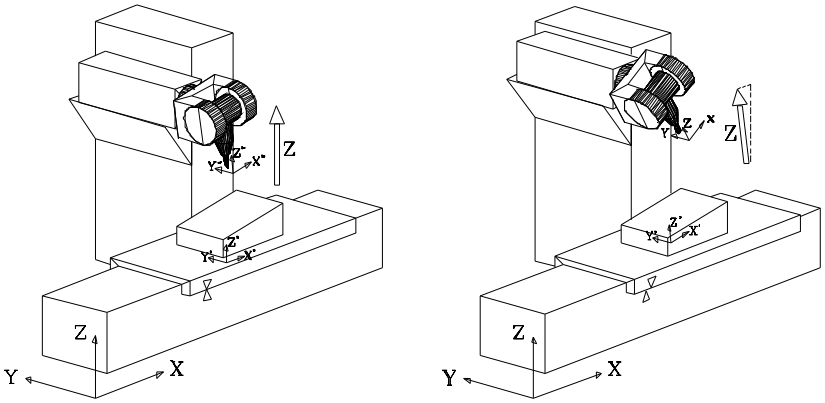
G49 X0 Y0 Z100 B-30	Definisce piano inclinato.
G01 AP298 BP297	Posiziona l'asse principale (B) e quello secondario (A) affinché l'utensile si trovi perpendicolare al piano. L'ordine di programmazione è ABC, indipendentemente da quale siano l'asse principale e l'asse secondario.
G90 G01 Z5	Avvicinamento dell'utensile al piano di lavoro.
G90 G01 X20 Y120	Posizionamento sul primo punto.
G??	Lavorazione del primo punto.
G91 G01 Y60	Posizionamento sul secondo punto.
G??	Lavorazione del secondo punto.
G91 G01 X100	Posizionamento sul terzo punto.
G??	Lavorazione del terzo punto.
G91 G01 Y-60	Posizionamento sull'ultimo punto.
G??	Lavorazione dell'ultimo punto.
G90 G01 Z 20	Ritirare l'utensile.
G49	Annullare il piano inclinato.

15.2 Spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile (G47)

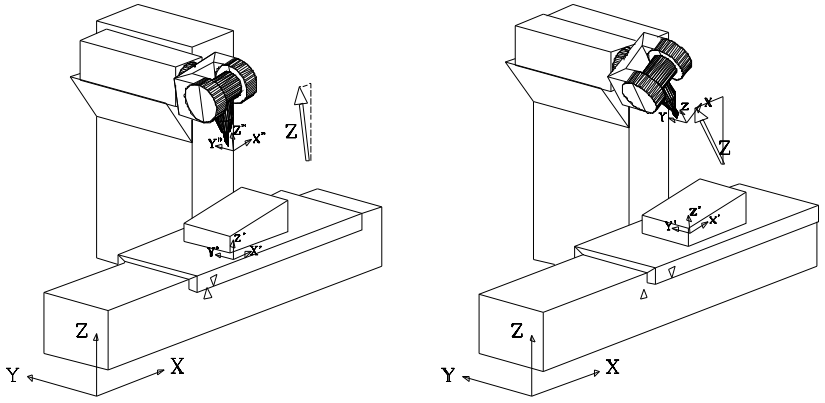
Quando si usa questa funzione, è consigliabile poter disporre di un mandrino ortogonale, sferico o angolare (parametro macchina generale "XFORM (P93)" con valore 2 o 3).

Quando non si usa la funzione G47 l'utensile si sposta secondo il sistema di coordinate pezzo.

Nell'esempio di sinistra le coordinate del pezzo coincidono con le coordinate macchina, e in quello di destra è attivo un piano inclinato (G49).



Per spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate utensile, si deve usare la funzione G47 quando si programma lo spostamento dell'asse Z (G01 G47 Z).



Gli spostamenti programmati per mezzo della funzione G47 sono sempre incrementali.

La funzione G47 non è modale e interviene solo all'interno del blocco traiettoria lineare, nel quale è stata programmata.

La funzione G47 può essere programmata anche se sono attive le funzioni G48 e G49.

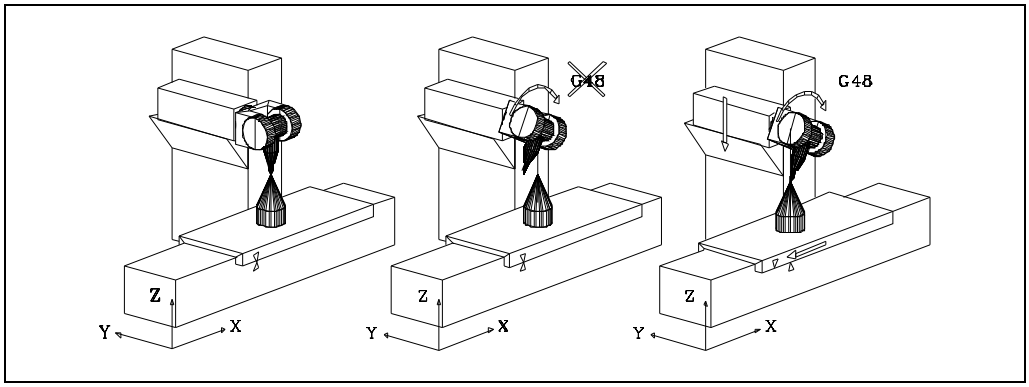
15.3 Trasformazione TCP (G48)

Per poter usare questa prestazione è necessario che le articolazioni del mandrino siano fornite di retroazione e siano controllate dal CNC.

Quando si lavora con trasformazione TCP, Tool Center Point il CNC permette di cambiare l'orientazione dell'utensile senza modificare la posizione nella quale si trova la punta dello stesso (quote pezzo).

Logicamente, il mandrino deve essere ortogonale, sferico o angolare, parametro macchina generale XFORM (P93) diverso da zero.

Per potere posizionare l'utensile senza modificare la posizione nella quale si trova la punta dello stesso, il CNC deve spostare diversi assi della macchina.



L'attivazione e la disattivazione della trasformazione TCP è eseguita per mezzo della funzione G48:

G48 S1	Attivazione della trasformazione TCP
G48 S0	Disattivazione della trasformazione TCP

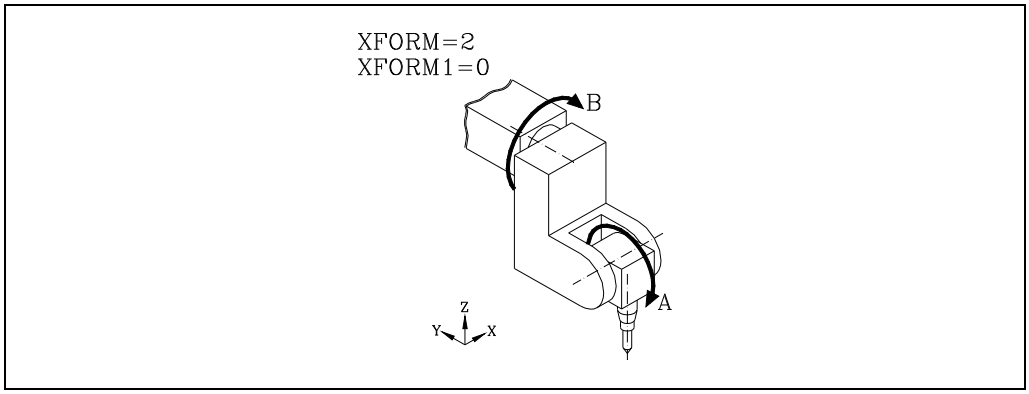
La trasformazione TCP viene disattivata anche programmando la funzione G48 senza parametri.

La funzione G48 è modale e si programma da sola nel blocco.

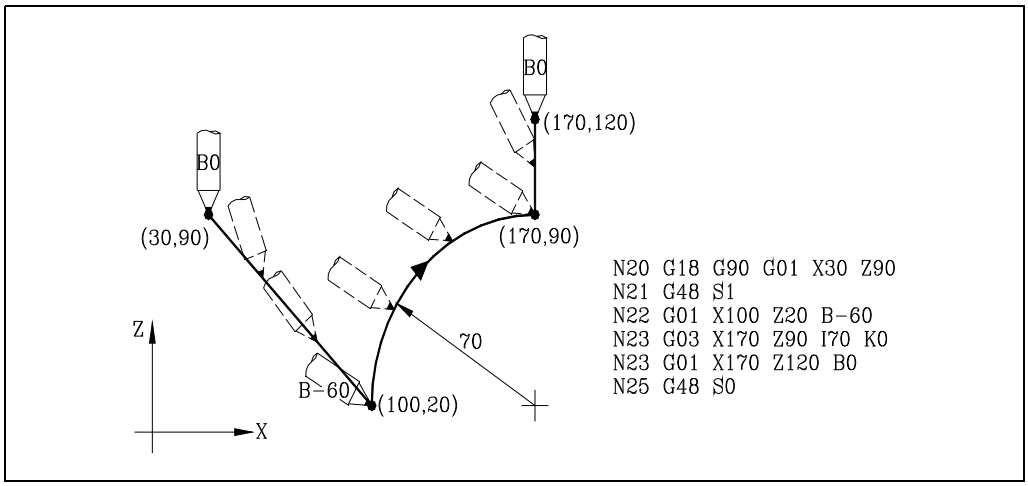
Una volta attiva la trasformazione TCP è possibile combinare posizionamenti del mandrino con interpolazioni lineari e circolari.

Per orientare il mandrino si deve programmare la posizione angolare che devono occupare l'asse rotante principale e quello secondario del mandrino.

Negli esempi sotto, si dispone del seguente mandrino ortogonale:



Esempio –A–
Interpolazione circolare mantenendo fisso l'orientamento dell'utensile

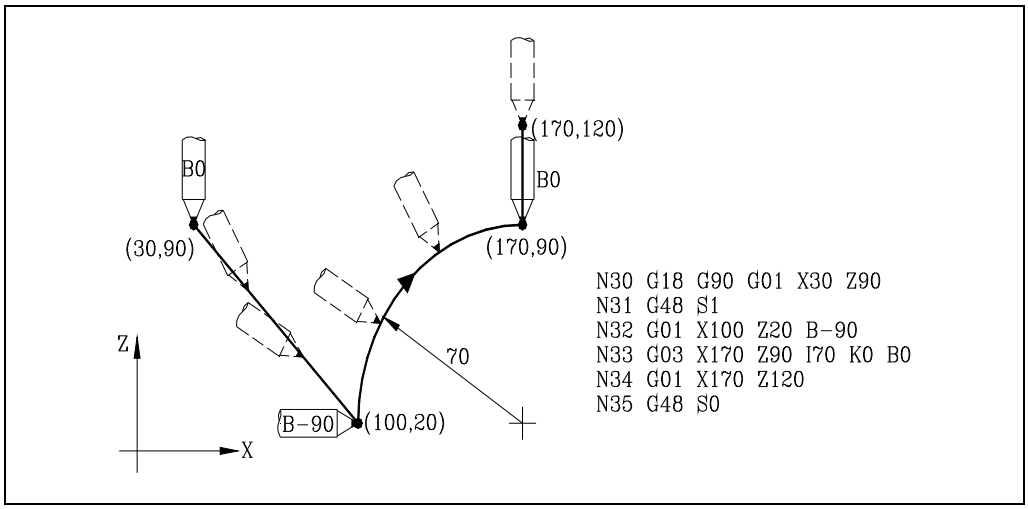


- Il blocco N20 seleziona il piano ZX (G18) e posiziona l'utensile sul punto di inizio (30,90).
- Il blocco N21 attiva la trasformazione TCP.
- Il blocco N22 posiziona l'utensile sul punto (100,20) orientandola a -60°.

  Il CNC esegue un'interpolazione degli assi XZB eseguendo l'interpolazione lineare programmata e ruotando l'utensile, durante lo spostamento degli assi, dalla posizione iniziale (0°) fino all'orientazione finale programmata (-60°).
- Il blocco N23 esegue un'interpolazione circolare fino al punto (170,90) mantenendo lo stesso orientamento di utensile su tutto il percorso.
- Il blocco N24 posiziona l'utensile sul punto (170,120) orientandolo a 0°.

  Il CNC esegue un'interpolazione degli assi XZB eseguendo l'interpolazione lineare programmata e ruotando l'utensile, durante lo spostamento degli assi, dalla posizione corrente (-60°) fino all'orientazione finale programmata (0°).
- Il blocco N25 disabilita la trasformazione TCP.

Esempio –B–
Interpolazione circolare con l'utensile perpendicolare alla traiettoria



- Il blocco N30 seleziona il piano ZX (G18) e posiziona l'utensile sul punto di inizio (30,90).
- Il blocco N31 attiva la trasformazione TCP.

- Il blocco N32 posiziona l'utensile sul punto (100,20) orientandola a -90°.

  Il CNC esegue un'interpolazione degli assi XZB eseguendo l'interpolazione lineare programmata e ruotando l'utensile, durante lo spostamento degli assi, dalla posizione iniziale (0°) fino all'orientazione finale programmata (-90°).

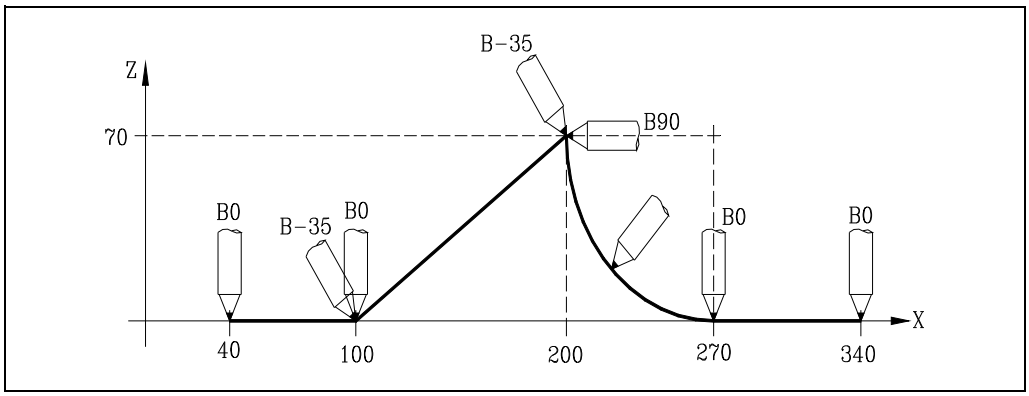
- Il blocco N33 definisce un'interpolazione circolare fino al punto (170,90) stabilendo l'orientazione finale dell'utensile su (0°).

  Il CNC esegue un'interpolazione degli assi XZB eseguendo l'interpolazione circolare programmata e ruotando l'utensile, durante lo spostamento degli assi, dalla posizione iniziale (-60°) fino all'orientazione finale programmata (0°).

  Dato che entrambe le orientazioni sono radiali, durante tutto lo spostamento l'utensile rimane orientato in senso radiale, e cioè, perpendicolare alla traiettoria.

- Il blocco N34 posiziona l'utensile sul punto (170,120).
- Il blocco N35 disattiva la trasformazione TCP.

Esempio –C–
Lavorazione di un profilo



G18 G90	seleziona il piano ZX (G18)
G48 S1	Attiva la trasformazione TCP.
G01 X40 Z0 B0	Posiziona l'utensile su (40,0) orientandolo su (0º)
X100	Spostamento fino a (100,0) con utensile orientato a (0º)
B-35	Orienta l'utensile a (-35º)
X200 Z70	Spostamento fino a (200,70) con utensile orientato a (-35º)
B90	Orienta l'utensile a (90º)
G02 X270 Z0 R70 B0	interpolazione circolare fino a (270,0) mantenendo l'utensile perpendicolare alla traiettoria.
G01 X340	Spostamento fino a (340,0) con utensile orientato a (0º)
G48 S0	Disattiva la trasformazione TCP.

15.3.1 Considerazioni sulla funzione G48

La programmazione di G49 non è permessa nei seguenti casi:

- Nel modello GP.
- Dal canale PLC (è invece possibile farlo dal canale utilizzatore).

Per potere lavorare con trasformazione TCP (G48) gli assi X, Y, Z devono essere definiti, devono formare il triedro attivo e devono essere lineari. Gli assi X, Y, Z possono essere associati ad assi GANTRY, ad assi accoppiati o sincronizzati da PLC.

Se si vuole lavorare con trasformazione TCP e fare maschiature rigide su piani inclinati è conveniente effettuare la regolazione del guadagno di tutti gli assi (non solo di Z) usando i secondi guadagni e accelerazioni.

La trasformazione TCP rimane attiva anche dopo uno spegnimento e accensione del CNC.

La programmazione di G48 è permessa quando G49 è attiva e viceversa.

Per annullare la trasformazione TCP si deve programmare la funzione G48 S0 o G48 senza parametri, viene disattivata anche dopo una ricerca di riferimento macchina (G74).

Quando è attiva la trasformazione TCP è possibile eseguire:

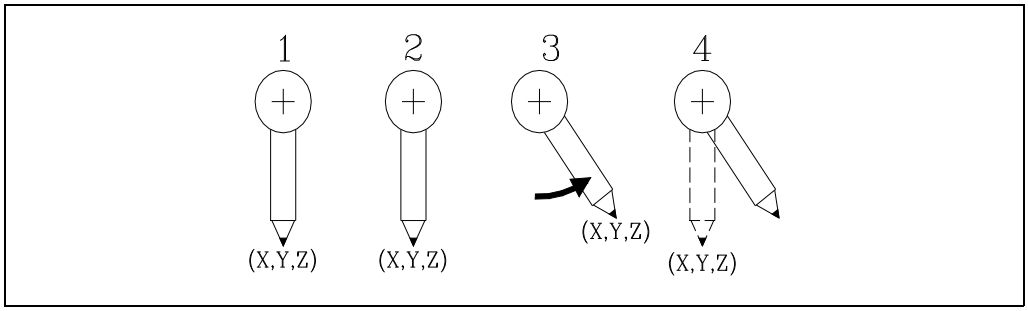
- Trasferimenti di origini G54-G59
- Rotazioni del sistema di coordinate (G73)
- Preselezioni (G92, G93).
- Spostamenti in JOG continuo, incrementale e volantino

Non è invece possibile:

- Lavorare con tastatore (G75).
- Eseguire arrotondamenti e smussature perché durante il blocco di arrotondamento o smussatura viene mantenuta l'orientazione dell'utensile.
- La compensazione di lunghezza G43 giacché il TCP di per sé comporta una compensazione di lunghezza specifica. I programmi CAD/CAM di solito programmano la quota della base del mandrino.

Si deve porre speciale attenzione all'attivare e disattivare la funzione G48.

- Quando è attiva la funzione G48, il CNC visualizza le quote della punta dell'utensile.
- Quando non è attiva la funzione G48, il CNC visualizza le quote relative alla base dell'utensile o alla punta teorica (utensile non girato).



1. Non è attiva la funzione G48. Il CNC visualizza le quote della punta.
2. La funzione G48 è attiva. Il CNC continua a visualizzare le quote della punta.
3. L'utensile viene girato. Dato che la funzione G48 è attiva, il CNC continua a visualizzare le quote della punta.
4. La funzione G48 è disattivata. Il CNC visualizza le quote relative alla punta teorica (utensile non girato).

Quando si lavora con piani inclinati e trasformazione TCP si raccomanda di seguire il seguente ordine di programmazione:

G48 S1	Attiva la trasformazione TCP.
G49 ...	Definizione del piano inclinato.
G01 AP298 BP297	Posizionare l'utensile perpendicolarmente al piano.
G...	Inizio della lavorazione.
...	Fine della lavorazione.
G49	Annullare il piano inclinato.
G48 S0	Disattiva la trasformazione TCP.
M30	Fine programma pezzo.

È conveniente attivare prima la trasformazione TCP, dato che ciò permette di orientare l'utensile senza modificare la posizione che occupa la punta dello stesso, evitando così urti accidentali.

15.

TRASFORMAZIONE DELLE COORDINATE

Trasformazione TCP (G48)

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

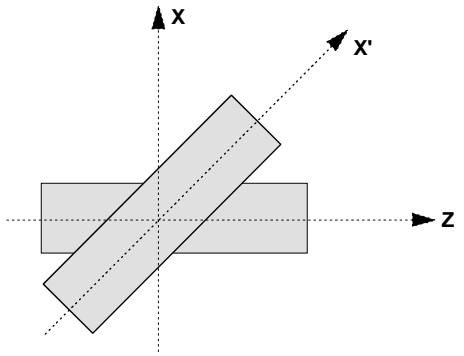
MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

TRASFORMAZIONE ANGOLARE D'ASSE INCLINATO

16

Con la trasformazione angolare d'asse inclinato è possibile eseguire spostamenti lungo un asse che non è a 90º rispetto all'altro. Gli spostamenti si programmano nel sistema cartesiano e per eseguire gli spostamenti si trasformano in spostamenti sugli assi reali.

In alcune macchine gli assi non sono configurati in modo cartesiano, ma formano fra loro angoli diversi da 90º. Un caso tipico è l'asse X di tornio che per motivi di robustezza non forma 90º con l'asse Z ma ha un altro valore.



X Asse cartesiano.
X' Asse angolare.
Z Asse ortogonale.

Per poter programmare nel sistema cartesiano (Z-X) occorre attivare una trasformazione di asse inclinato che converta gli spostamenti negli assi reali non perpendicolari (Z-X'). In questo modo uno spostamento programmato sull'asse X si trasforma in spostamenti sugli assi Z-X'; cioè si passa a spostamenti lungo l'asse Z e l'asse angolare X'.

Attivare e disattivare la trasformazione angolare.

Il CNC non assume nessuna trasformazione dopo l'accensione; l'attivazione delle trasformazioni angolari si esegue dal programma pezzo mediante la funzione G46.

La disattivazione delle trasformazioni angolari si esegue dal programma pezzo mediante la funzione G46. Opzionalmente sarà anche possibile "congelare" una trasformazione per spostare l'asse angolare programmando in quote cartesiane.

Influenza del reset, dello spegnimento e della funzione M30.

La trasformazione angolare di asse inclinato si mantiene attiva dopo un RESET, M30 ed anche in seguito a uno spegnimento e accensione del controllo.

Considerazioni per la trasformazione angolare di asse inclinato.

Gli assi che configurano la trasformazione angolare devono essere lineari. Entrambi gli assi possono avere associati assi Gantry, essere accoppiati o essere sincronizzati da PLC.

Se la trasformazione angolare è attiva le quote visualizzate saranno quelle del sistema cartesiano. Altrimenti, vengono visualizzate le quote degli assi reali.

Con la trasformazione attiva è consentito eseguire le seguenti operazioni:

- Spostamenti di origine.
- Preselezioni di quote.
- Spostamenti in jog continuo, jog incrementale e volantini.

Con la trasformazione attiva non è consentito eseguire le seguenti operazioni:

- Spostamento contro finecorsa.
- Rotazione di coordinate.
- Avanzamento superficiale in fresatrice.

Ricerca di riferimento macchina.

La funzione G46 si disattiva se si fa la ricerca di riferimento di alcuni degli assi che fanno parte della trasformazione angolare (parametri macchina ANGAXNA e ORTAXNA). Quando si fa la ricerca di riferimento assi che non intervengono nella trasformazione angolare, la funzione G46 si mantiene attiva.

Durante la ricerca di riferimento macchina gli spostamenti si eseguono sugli assi reali.

Spostamenti in modalità manuale (jog e volantini).

Gli spostamenti in manuale si potranno eseguire sugli assi reali o sugli assi cartesiani, a seconda di come sarà stato definito dal fabbricante. La selezione si esegue dal PLC (MACHMOVE) e può essere disponibile, ad esempio, da un tasto utilizzatore.

16.1 Attivazione e disattivazione della trasformazione angolare

Attivazione della trasformazione angolare

Con la trasformazione attiva, gli spostamenti si programmano nel sistema cartesiano e per eseguire gli spostamenti il CNC li trasforma in spostamenti sugli assi reali. Le quote visualizzate sulla schermata saranno quelle del sistema cartesiano.

L'attivazione della trasformazione angolare si esegue mediante la funzione G46, essendo il formato di programmazione il seguente.

```
G46 S1
```

Questa sentenza attiva di nuovo una trasformazione angolare congelata. Vedi *"16.2 Congelazione della trasformazione angolare"* alla pagina 434.

Disattivazione della trasformazione angolare

Senza la trasformazione attiva, gli spostamenti si programmano e si eseguono nel sistema di assi reali. Le quote visualizzate sulla schermata saranno quelle degli assi reali.

La disattivazione della trasformazione angolare si esegue mediante la funzione G46 essendo il formato di programmazione il seguente.

```
G46 S0
G46
```

La trasformazione angolare di asse inclinato si mantiene attiva dopo un reset, M30 ed anche in seguito a uno spegnimento e accensione del controllo.

16.2 Congelazione della trasformazione angolare

La congelazione della trasformazione angolare è una modalità speciale per eseguire spostamenti lungo l'asse angolare, ma programmando la quota nel sistema cartesiano. Durante gli spostamenti in manuale, non si applica la congelazione della trasformazione angolare.

La congelazione della trasformazione angolare si attiva mediante la funzione G46 essendo il formato di programmazione il seguente.

```
G46 S2
```

Programmazione degli spostamenti dopo aver congelato la trasformazione angolare.

Con una trasformazione angolare congelata, nel blocco di spostamento si deve programmare solo la quota dell'asse angolare. Se si programma la quota dell'asse ortogonale, lo spostamento si esegue in base alla trasformazione angolare normale.

Disattivare la congelazione di una trasformazione.

La congelazione di una trasformazione angolare si disattiva dopo un reset o M30. L'attivazione della trasformazione (G46 S1) disattiva anche la congelazione.

APPENDICI

A. Programmazione in codice ISO 437
B. Istruzioni di controllo dei programmi 439
C. Riepilogo delle variabili interne del CNC 443
D. Codice di tasto 451
E. Pagine del sistema di guida in programmazione 461
F. Manutenzione 465

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6X

PROGRAMMAZIONE IN CODICE ISO

Funzione	M	D	V	Significato	Sezione
G00	*	?	*	Posizionamento rapido	6.1
G01	*	?	*	Interpolazione lineare	6.2
G02	*		*	Interpolazione circolare (elicoidale) in senso orario	6.3 / 6.7
G03	*		*	Interpolazione circolare (elicoidale) in senso antiorario	6.3 / 6.7
G04				Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi	7.1 / 7.2
G05	*	?	*	Spigolo arrotondato	7.3.2
G06			*	Centro circonferenza in coordinate assolute	6.4
G07	*	?		Spigolo vivo	7.3.1
G08			*	Circonferenza tangente a traiettoria anteriore	6.5
G09			*	Circonferenza per tre punti.	6.6
G10	*	*		Annullamento immagine speculare	7.5
G11	*		*	Immagine speculare in X	7.5
G12	*		*	Immagine speculare in Y	7.5
G13	*		*	Immagine speculare in Z	7.5
G14	*		*	Immagine speculare nelle direzioni programmate	7.5
G15	*		*	Selezione dell'asse longitudinale	8.2
G16	*		*	Selezione piano principale per due sensi ed asse longitudinale	3.2
G17	*	?	*	Piano principale X-Y e asse longitudinale Z	3.2
G18	*	?	*	Piano principale Z-X e asse longitudinale Y	3.2
G19	*		*	Piano principale Y-Z e asse longitudinale X	3.2
G20				Definizione limiti inferiori zone di lavoro.	3.7.1
G21				Definizione limiti superiori zone di lavoro.	3.7.1
G22			*	Abilitazione/disabilitazione zone di lavoro.	3.7.2
G28	*		*	Seleziona il mandrino secondario	5.4
G29	*	*		Seleziona il mandrino principale	5.4
G28-G29			*	Commutazione degli assi	7.5
G30	*		*	Sincronizzazione mandrini (decalaggio di fase)	5.5
G32	*		*	Velocità di avanzamento F come funzione inversa del tempo	6.15
G33	*		*	Filettatura elettronica	6.12
G34				Filettatura a passo variabile	6.13
G36			*	Esecuzione raccordo	6.10
G37			*	Avvicinamento tangenziale	6.8
G38			*	Uscita tangenziale	6.9
G39			*	Spigolo smussato	6.11
G40	*	*		Cancella la compensazione raggio utensile	8.1
G41	*		*	Compensazione raggio utensile a sinistra	8.1
G41 N	*		*	Rilevamento collisioni	8.3
G42	*		*	Compensazione raggio utensile a destra	8.1
G42 N	*		*	Rilevamento collisioni	8.3
G43	*	?	*	Compensazione lunghezza utensile	8.2
G44	*	?		Cancella la compensazione lunghezza utensile	8.2
G45	*		*	Controllo tangenziale (G45)	6.16
G47			*	Spostare l'utensile secondo il sistema di coordinate dell'utensile	15.2
G48	*		*	Trasformazione TCP	15.3
G49	*		*	Definizione del piano inclinato	15.1
G50	*		*	Spigolo arrotondato controllato	7.3.3
G51	*		*	Look-Ahead	7.4
G52			*	Movimento fino al contatto	6.14
G53			*	Programmazione rispetto allo zero macchina	4.3
G54	*		*	Spostamento di origine assoluto 1	4.4.2
G55	*		*	Spostamento di origine assoluto 2	4.4.2
G56	*		*	Spostamento di origine assoluto 3	4.4.2
G57	*		*	Spostamento di origine assoluto 4	4.4.2
G58	*		*	Spostamento di origine addizionale 1	4.4.2
G59	*		*	Spostamento di origine addizionale 2	4.4.2
G60			*	Lavorazione multipla su una linea retta	10.1

Funzione	M	D	V	Significato	Sezione
G61			*	Lavorazione multipla su un parallelogramma	*10.2*
G62			*	Lavorazione multipla su una griglia	*10.3*
G63			*	Lavorazione multipla su una circonferenza	*10.4*
G64			*	Lavorazione multipla su un arco	*10.5*
G65			*	Lavorazione programmata con la corda de un arco	*10.6*
G66			*	Ciclo fisso per tasche con isole	*11.1* / *11.2*
G67			*	Fresatura di tasche con isole	*11.1.2*
G68			*	Finitura di tasche con isole	*11.1.3*
G69	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile	*9.6*
G70	*	?	*	Programmazione in pollici	*3.3*
G71	*	?		Programmazione in millimetri	*3.3*
G72	*		*	Fattore di scala generale e particolari	*7.6*
G73	*		*	Rotazione del sistema di coordinate	*7.7*
G74			*	Ricerca di riferimento macchina	*4.2*
G75			*	Tastatura fino al contatto	*12.1*
G76			*	Tastatura durante il contatto	*12.1*
G77	*		*	Accoppiamento elettronico di assi	*7.8.1*
G77S	*		*	Sincronizzazione mandrini	*5.5*
G78	*	*		Cancellazione dell'accoppiamento elettronico	*7.8.2*
G78S	*	*		Cancellazione sincronizzazione mandrini	*5.5*
G79				Modifica dei parametri del ciclo fisso	*9.2.1*
G80	*	*		Cancellazione del ciclo fisso	*9.3*
G81	*		*	Ciclo fisso di foratura	*9.7*
G82	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione	*9.8*
G83	*		*	Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante	*9.9*
G84	*		*	Ciclo fisso di maschiatura	*9.10*
G85	*		*	Ciclo fisso di alesatura	*9.11*
G86	*		*	Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G00	*9.12*
G87	*		*	Ciclo fisso di tasca rettangolare	*9.13*
G88	*		*	Ciclo fisso di tasca circolare	*9.14*
G89	*		*	Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G01	*9.15*
G90	*	?		Programmazione assoluta	*3.4*
G91	*	?	*	Programmazione incrementale	*3.4*
G92				Preset coordinate / Limitazione velocità del mandrino	*4.4.1*
G93				Preselezione dell'origine polare	*4.5*
G94	*	?		Avanzamento in millimetri (pollici) al minuto	*5.2.1*
G95	*	?	*	Avanzamento in millimetri (pollici) al giro	*5.2.2*
G96	*		*	Velocità del punto di taglio costante	*5.2.3*
G97	*	*		Velocità centro dell'utensile costante	*5.2.4*
G98	*	*		Ritorno al piano iniziale a fine ciclo fisso	*9.5*
G99	*		*	Ritorno al piano di riferimento alla fine ciclo fisso	*9.5*
G145	*		*	Disattivazione temporanea del controllo tangenziale.	*6.17*

La M significa MODALE, e cioè che una volta programmata, la funzione G resta attiva finché non sarà programmata un'altra G incompatibile, non saranno eseguiti M02, M30, EMERGENZA, RESET o non si spegnerà o accenderà il CNC.

D significa PER DIFETTO; e cioè che saranno assunti dal CNC all'accensione e dopo l'esecuzione di M02, M30, EMERGENZA o RESET.

Nei casi indicati da ? la funzione attiva per difetto è determinata dall'impostazione dei parametri generali di macchina del CNC.

V significa che il codice G viene visualizzato insieme alle condizioni di lavorazione correnti nei modi esecuzione e simulazione.

ISTRUZIONI DI CONTROLLO DEI PROGRAMMI

Sentenze di visualizzazione.

(*Sezione 14.2*)
(ERRORE nº intero, "testo errore") Arresta l'esecuzione del programma e visualizza l'errore indicato.
(MSG "messaggio") Visualizza il messaggio indicato.
(DGWZ espressione 1, ... espressione 6) Impostare la zona di rappresentazione grafica.

Sentenze di abilitazione e disabilitazione.

(*Sezione 14.3*)
(ESBLK e DSBLK) Il CNC esegue tutti i blocchi che sono fra ESBLK e DSBLK come se si trattasse di un unico blocco.
(ESTOP e DSTOP) Abilitazione (ESTOP) e inabilitazione (DSTOP) del tasto Stop e del segnale di Stop esterno (PLC).
(EFHOLD e DFHOLD) Abilitazione (EFHOLD) e inabilitazione (DFHOLD) dell'ingresso di Feed-Hold (PLC).

Istruzioni di controllo del flusso.

(*Sezione 14.4*)
(GOTO N(espressione)) Provoca un salto all'interno dello stesso programma al blocco definito mediante l'etichetta N(espressione).
(RPT N(espressione), N(espressione), P(espressione)) Ripete l'esecuzione della parte di programma esistente fra i due blocchi definiti mediante le etichette N(espressione).
(IF condizione <azione1> ELSE <azione2>) Analizza la condizione data, che dovrà essere un'espressione relazionale. Se la condizione è vera (risultato = 1), viene eseguita l'<azione1>, se è falsa (risultato = 0), viene eseguita l'<azione2>.

Sentenze di sottoprogrammi.

(*Sezione 14.5*)
(SUB nº intero) Definizione di sottoprogramma.
(RET) Fine sottoprogramma.
(CALL (espressione)) Chiamata a un sottoprogramma.
(PCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...)) Chiamata a un sottoprogramma. Inoltre, consente di inizializzare, mediante le istruzioni di assegnazione, fino a un massimo di 26 parametri locali di tale sottoprogramma.
(MCALL (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...)) Equivalente all'istruzione PCALL, ma trasforma il sottoprogramma indicato in sottoprogramma modale.
(MDOFF) Annullamento sottoprogramma modale.

Istruzioni associate al tastatore.

(*Sezione 14.6*)
(PROBE (espressione), (istruzione di assegnazione), (istruzione di assegnazione),...)) Esegue un ciclo fisso di tastatore, inizializzandone i parametri mediante le istruzioni di assegnazione.

Istruzioni di sottoprogrammi di interruzione.

(*Sezione 14.7*)
(REPOS X, Y, Z, ...) Si deve utilizzare sempre all'interno dei sottoprogrammi di interruzione e facilita il riposizionamento della macchina sul punto di interruzione.

Istruzioni di programmi.

(*Sezione 14.8*)
(EXEC P(espressione), (directory)) Inizia l'esecuzione del programma
(MEXEC P(espressione), (directory)) Inizia l'esecuzione del programma in modalità modale.
(OPEN P(espressione), (directory destinazione), A/D, "commento del programma") Inizia l'editazione di un nuovo programma, consente di associare un commento al programma.
(WRITE <Testo del blocco>) Aggiunge dopo l'ultimo blocco del programma iniziato a editare mediante l'istruzione OPEN P, l'informazione contenuta in <testo del blocco> come un nuovo blocco del programma.

Istruzioni associate alle cinematiche.

(*Sezione 14.9*)
(INIPAR) Convalida i parametri macchina modificati dal sottoprogramma OEM di definizione delle cinematiche.

Istruzioni di personalizzazione.

(*Sezione 14.10*)
(PAGE (espressione)) Visualizza sullo schermo il numero di pagina d'utilizzatore (0-255) o di sistema (1000) che si indica.
(SYMBOL (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3)) Visualizza sullo schermo il simbolo (0-255) indicato mediante espressione 1. La posizione sullo schermo è definita dall'espressione 2 (fila, 0-639) e dall'espressione 3 (colonna 0-335).
(IB (espressione) = INPUT "testo", formato) Visualizza nella finestra di immissione dati il testo indicato e salva nella variabile di ingresso (IBn) il dato immesso dall'utilizzatore.
(ODW (espressione 1), (espressione 2), (espressione 3)) Definisce e disegna sullo schermo una finestra di colore bianco (1 fila x 14 colonne). La posizione sullo schermo è definita dall'espressione 2 (fila) e dall'espressione 3 (colonna).
(DW (espressione 1) = (espressione 2), DW (espressione 3) = (espressione 4),...)) Visualizza nelle finestre indicate dal valore dell'espressione 1,3,.. , il dato numerico indicato dall'espressione 2,4,..
(SK (espressione 1) ="testo1" (espressione 2)="testo2", ...)) Definisce e visualizza il nuovo menu di softkey indicato.
(WKEY) Arresta l'esecuzione del programma finché non si premerà un tasto.
(WBUF "testo", (espressione)) Questa istruzione aggiunge il testo e il valore risultante da espressione al blocco in corso di editazione e all'interno della finestra di immissione dei dati.

(*Sezione 14.10*)
(WBUF) Immette in memoria il blocco che è in editazione. Si può utilizzare solo nel programma di personalizzazione che si desidera eseguire nella Modalità Editazione.
(SYSTEM) Termina l'esecuzione del programma di personalizzazione utilizzatore e torna al rispettivo menu standard del CNC.

B.

Istruzioni di controllo dei programmi

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6x

RIEPILOGO DELLE VARIABILI INTERNE DEL CNC

- Il simbolo R indica che è possibile leggere la rispettiva variabile.
- Il simbolo W indica che è possibile modificare la rispettiva variabile.

Variabili associate agli utensili.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.2*)
TOOL	R	R	R	Numero utensile attivo.
TOD	R	R	R	Numero del correttore attivo.
NXTOOL	R	R	R	Numero dell'utensile successivo, in attesa di M06.
NXTOD	R	R	R	Numero di correttore dell'utensile successivo.
TMZPn	R	R	-	Posizione che occupa l'utensile (n) nel magazzino.
TLFDn	R/W	R/W	-	Numero di correttore dell'utensile successivo (n).
TLFFn	R/W	R/W	-	Codice di famiglia utensile (n).
TLFNn	R/W	R/W	-	Valore assegnato come vita nominale dell'utensile (n).
TLFRn	R/W	R/W	-	Valore della vita nominale dell'utensile (n).
TMZTn	R/W	R/W	-	Contenuto della posizione di magazzino (n).
HTOR	R/W	R	R	Valore del raggio dell'utensile che sta utilizzando il CNC per eseguire i calcoli.
TORn	R/W	R/W	-	Raggio del correttore (n).
TOLn	R/W	R/W	-	Lunghezza del correttore (n).
TOIn	R/W	R/W	-	Usura raggio del correttore (n).
TOKn	R/W	R/W	-	Usura lunghezza del correttore (n).

Variabili associate agli spostamenti di origine.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.3*)
ORG(X-C)	R	R	-	Spostamento di origine attivo sull'asse selezionato. Non è incluso lo spostamento addizionale indicato dal PLC.
PORGF	R	-	R	Quota sull'asse delle ascisse dell'origine di coordinate polari.
PORGS	R	-	R	Quota sull'asse delle ordinate dell'origine di coordinate polari.
ORG(X-C)n	R/W	R/W	R	Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine (n).
PLCOF(X-C)	R/W	R/W	R	Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine addizionale (PLC).
ADIOF(X-C)	R	R	R	Valore per l'asse selezionato dello spostamento di origine con volantino addizionale.

Variabili associate alla funzione G49

Variabili associate alla definizione della funzione G49.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.4*)
ORGROX	R	R	R	Quota su X del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.
ORGROY	R	R	R	Quota su Y del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.
ORGROZ	R	R	R	Quota su Z del nuovo zero pezzo rispetto allo zero macchina.
ORGROA	R	R	R	Valore assegnato al parametro A.
ORGROB	R	R	R	Valore assegnato al parametro B.
ORGROC	R	R	R	Valore assegnato al parametro C.
ORGROI	R	R	R	Valore assegnato al parametro I.
ORGROJ	R	R	R	Valore assegnato al parametro J.
ORGROK	R	R	R	Valore assegnato al parametro K.
ORGROQ	R	R	R	Valore assegnato al parametro Q.
ORGROR	R	R	R	Valore assegnato al parametro R.
ORGROS	R	R	R	Valore assegnato al parametro S.
GTRATY	R	R	R	Tipo di G49 programmata.

Variabili aggiornate dal CNC dopo aver eseguito la funzione G49.

TOOROF	R/W	R/W	R/W	Posizione che deve occupare l'asse rotativo principale del mandrino.
TOOROS	R/W	R/W	R/W	Posizione che deve occupare l'asse rotativo secondario del mandrino.

Variabili associate ai parametri macchina.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.5*)
MPGn	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina generale (n).
MP(X-C)n	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina (n) dell'asse (X-C).
MPSn	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino principale.
MPSSn	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino secondario.
MPASn	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina (n) del mandrino ausiliare.
MPLCn	R	R	-	Valore assegnato al parametro macchina (n) del PLC.

Variabili associate alle zone di lavoro.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.6*)
FZONE	R	R/W	R	Stato della zona di lavoro 1.
FZLO(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 1. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C).
FZUP(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 1. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C).
SZONE	R	R/W	R	Stato della zona di lavoro 2.
SZLO(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 2. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C).
SZUP(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 2. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C).
TZONE	R	R/W	R	Stato della zona di lavoro 3.
TZLO(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 3. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C).
TZUP(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 3. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C).
FOZONE	R	R/W	R	Stato della zona di lavoro 4.
FOZLO(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 4. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C).
FOZUP(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 4. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C).
FIZONE	R	R/W	R	Stato della zona di lavoro 5.
FIZLO(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 5. Limite inferiore sull'asse selezionato (X- C).
FIZUP(X-C)	R	R/W	R	Zona di lavoro 5. Limite superiore sull'asse selezionato (X- C).

Variabili associate agli avanzamenti.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.7*)
FREAL	R	R	R	Avanzamento reale del CNC, in mm/min o pollici/min.
FREAL(X-C)	R	R	R	Avanzamento reale del CNC sull'asse selezionato.
FTEO/X-C)	R	R	R	Avanzamento teorico del CNC sull'asse selezionato.

Variabili Associate alla funzione G94.

FEED	R	R	R	Avanzamento attivo nel CNC, in mm/min o pollici/min.
DNCF	R	R	R/W	Avanzamento selezionato per DNC.
PLCF	R	R/W	R	Avanzamento selezionato per PLC.
PRGF	R	R	R	Avanzamento selezionato da programma.

Variabili Associate alla funzione G95.

FPREV	R	R	R	Avanzamento attivo nel CNC, in mm/giro o pollici/giro.
DNCFPR	R	R	R/W	Avanzamento selezionato per DNC.
PLCFPR	R	R/W	R	Avanzamento selezionato per PLC.
PRGFPR	R	R	R	Avanzamento selezionato da programma.

Variabili Associate alla funzione G32.

PRGFIN	R	R	R	Avanzamento selezionato da programma 1/mm.

Variabili associate all'override (%).

FRO	R	R	R	Override (%) dell'avanzamento attivo nel CNC.
PRGFRO	R/W	R	R	Override (%) selezionato dal programma.
DNCFRO	R	R	R/W	Override (%) selezionato dal DNC.
PLCFRO	R	R/W	R	Override (%) selezionato dal PLC.
CNCFRO	R	R	R	Override (%) selezionato dal commutatore.
PLCCFR	R	R/W	R	Override (%) del canale di esecuzione del PLC.

Variabili associate alle quote.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.8*)
PPOS(X-C)	R	-	-	Quota teorica programmata.
POS(X-C)	R	R	R	Quote macchina. Quota reale della base dell'utensile.
TPOS(X-C)	R	R	R	Quote macchina. Quota teorica della base dell'utensile.
APOS(X-C)	R	R	R	Quote pezzo. Quota reale della base dell'utensile.
ATPOS(X-C)	R	R	R	Quote pezzo. Quota teorica della base dell'utensile.
DPOS(X-C)	R	R	R	Posizione teorica occupata dal tastatore quando è stata eseguita la tastatura.
FLWE(X-C)	R	R	R	Errore di inseguimento dell'asse selezionato.
DEFLEX	R	R	R	Deflessione della sonda sull'asse X.
DEFLEY	R	R	R	Deflessione della sonda sull'asse Y.
DEFLEZ	R	R	R	Deflessione della sonda sull'asse Z.
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	Distanza percorsa dall'asse selezionato.
LIMPL(X-C)	R/W	R/W	R	Secondo limite di percorso superiore.
LIMMI(X-C)	R/W	R/W	R	Secondo limite di percorso inferiore.
DPLY(X-C)	R	R	R	Quota rappresentata su schermo per l'asse selezionato.
DRPO(X-C)	R	R	R	Posizione che indica il regolatore Sercos per l'asse selezionato.
GPOS(X-C)n p	R	-	-	Quota dell'asse selezionato, programmata nel blocco (n) del programma (p).

Variabili associate ai volantini elettronici.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.9*)
HANPF	R	R	-	Impulsi ricevuti dal 1º volantino dall'accensione del CNC.
HANPS	R	R	-	Impulsi ricevuti dal 2º volantino dall'accensione del CNC.
HANPT	R	R	-	Impulsi ricevuti dal 3º volantino dall'accensione del CNC.
HANPFO	R	R	-	Impulsi ricevuti dal 4º volantino dall'accensione del CNC.
HANDSE	R	R		Nei volantini con pulsante selettore, indica se è stato premuto tale pulsante.
HANFCT	R	R/W	R	Fattore di moltiplicazione diverso per ogni volantino (quando ve ne sono vari).
HBEVAR	R	R/W	R	Volantino HBE. Retroazione abilitata, asse da spostare e fattore di moltiplicazione (x1, x10, x100).
MASLAN	R/W	R/W	R/W	Angolo della traiettoria lineare con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria".
MASCFI	R/W	R/W	R/W	Quote del centro dell'arco con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria".
MASCSE	R/W	R/W	R/W	Quote del centro dell'arco con "Volantino traiettoria" o "Jog traiettoria".

Variabili associate alla retroazione.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.10*)
ASIN(X-C)	R	R	R	Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per l'asse selezionato.
BSIN(X-C)	R	R	R	Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per l'asse selezionato.
ASINS	R	R	R	Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.
BSINS	R	R	R	Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il mandrino.
SASINS	R	R	R	Segnale A della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.
SBSINS	R	R	R	Segnale B della retroazione sinusoidale del CNC per il secondo mandrino.

Variabili associate al mandrino principale.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.11*)
SREAL	R	R	R	Velocità di rotazione reale del mandrino.
FTEOS	R	R	R	Velocità di rotazione teorica del mandrino.

Variabili associate alla velocità di rotazione.

SPEED	R	R	R	Velocità di rotazione mandrino attivo sul CNC.
DNCS	R	R	R/W	Velocità di rotazione selezionata dal DNC.
PLCS	R	R/W	R	Velocità di rotazione selezionata dal PLC.
PRGS	R	R	R	Velocità di rotazione selezionata dal programma.

Variabili associate al spindle override.

SSO	R	R	R	Override (%) della velocità di rotazione mandrino attiva sul CNC.
PRGSSO	R/W	R	R	Override (%) selezionato dal programma.
DNCSSO	R	R	R/W	Override (%) selezionato dal DNC.
PLCSSO	R	R/W	R	Override (%) selezionato dal PLC.
CNCSSO	R	R	R	Override (%) selezionato dal pannello frontale.

Variabili associate ai limiti di velocità.

SLIMIT	R	R	R	Limite della velocità di rotazione attiva sul CNC.
DNCSL	R	R	R/W	Limite della velocità di rotazione selezionata dal DNC.
PLCSL	R	R/W	R	Limite della velocità di rotazione selezionata dal PLC.
PRGSL	R	R	R	Limite della velocità di rotazione selezionata dal programma.
MDISL	R	R/W	R	Massima velocità del mandrino per la lavorazione.

Variabili associate alla posizione.

POSS	R	R	R	Posizione reale del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999).
RPOSS	R	R	R	Posizione reale del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra -3600000 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra -360 e 360).
TPOSS	R	R	R	Posizione teorica del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999).
RTPOSS	R	R	R	Posizione teorica del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra 0 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra 0 e 360).
DRPOS	R	R	R	Posizione che indica il regolatore Sercos.
PRGSP	R	R	R	Posizione programmata in M19 da programma, per il mandrino principale.

Variabili associate all'errore di inseguimento.

FLWES	R	R	R	Errore di inseguimento del mandrino.
SYNCER	R	R	R	Errore con il quale il mandrino secondario (sincronizzato) segue quello principale.

Variabili associate al mandrino secondario.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.12*)
SSREAL	R	R	R	Velocità di rotazione reale del mandrino.
SFTEOS	R	R	R	Velocità di rotazione teorica del mandrino.

Variabili associate alla velocità di rotazione.

SSPEED	R	R	R	Velocità di rotazione mandrino attivo sul CNC.
SDNCS	R	R	R/W	Velocità di rotazione selezionata dal DNC.
SPLCS	R	R/W	R	Velocità di rotazione selezionata dal PLC.
SPRGS	R	R	R	Velocità di rotazione selezionata dal programma.

Variabili associate al spindle override.

SSSO	R	R	R	Override (%) della velocità di rotazione mandrino attiva sul CNC.
SPRGSO	R/W	R	R	Override (%) selezionato dal programma.
SDNCSO	R	R	R/W	Override (%) selezionato dal DNC.
SPLCSO	R	R/W	R	Override (%) selezionato dal PLC.
SCNCSO	R	R	R	Override (%) selezionato dal pannello frontale.

Variabili associate ai limiti di velocità.

SSLIMI	R	R	R	Limite della velocità di rotazione attiva sul CNC.
SDNCSL	R	R	R/W	Limite della velocità di rotazione selezionata dal DNC.
SPLCSL	R	R/W	R	Limite della velocità di rotazione selezionata dal PLC.
SPRGSL	R	R	R	Limite della velocità di rotazione selezionata dal programma.

Variabili associate alla posizione.

SPOSS	R	R	R	Posizione reale del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999).
SRPOSS	R	R	R	Posizione reale del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra -3600000 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra -360 e 360).
STPOSS	R	R	R	Posizione teorica del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra ±999999999) e dal CNC in gradi (fra ±99999.9999).
SRTPOS	R	R	R	Posizione teorica del mandrino. Lettura dal PLC in decimillesimi di grado (fra 0 e 3600000) e dal CNC in gradi (fra 0 e 360).
SDRPOS	R	R	R	Posizione che indica il regolatore Sercos.
SPRGSP	R	R	R	Posizione programmata in M19 da programma, per il secondo mandrino.

Variabili associate all'errore di inseguimento.

SFLWES	R	R	R	Errore di inseguimento del mandrino.

Variabili associate a utensile motorizzato

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.13*)
ASPROG	R	R	-	Velocità programmata in M45 S (all'interno del sottoprogramma associato).

Variabili associate all'PLC.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.14*)
PLCMSG	R	-	R	Numero del messaggio di PLC prioritario che è attivo.
PLCIn	R/W	-	-	32 ingressi del PLC a partire della (n).
PLCOn	R/W	-	-	32 uscite del PLC a partire della (n).
PLCMn	R/W	-	-	32 indicatori del PLC a partire della (n).
PLCRn	R/W	-	-	Registro (n).
PLCTn	R/W	-	-	Cifra del temporizzatore (n).
PLCCn	R/W	-	-	Cifra del contatore (n).
PLCMMn	R/W	-	-	Modifica l'indicatore (n) dell'PLC.

Variabili associate ai parametri locali e globali.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.15*)
GUP n	-	R/W	-	Parametro globale (P100-P299) (n).
LUP (a,b)	-	R/W	-	Parametro locale (P0-P25) indicato (b), del livello di imbricazione (a).
CALLP	R	-	-	Indica quali parametri locali sono stati definiti e quali non lo sono stati nel richiamo della subroutine comandato con PCALL o MCALL.

variabili Sercos.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.16*)
SETGE(X-C)	W	W	-	Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore dell'asse (X-C).
SETGES	W	W	-	Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore mandrino principale.
SSETGS	W	W	-	Gamma di lavoro e insieme di parametri del regolatore mandrino secondario.
SVAR(X-C) id	R/W	-	-	Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" dell'asse (X-C).
SVARS id	R/W	-	-	Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" del mandrino principale.
SSVARS id	R/W	-	-	Variabile sercos corrispondente all'identificatore "id" del mandrino secondario.
TSVAR(X-C) id	R	-	-	Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" dell'asse (X-C).
TSVARS id	R	-	-	Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" del mandrino principale.
TSSVAR id	R	-	-	Terzo attributo della variabile sercos dell'identificatore "id" del mandrino secondario.

Variabili di configurazione del software e hardware.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.17*)
HARCON	R	R	R	Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC.
HARCOA	R	R	R	Indica, mediante bit, la configurazione hardware del CNC.
IDHARH	R	R	R	Identificatore di hardware (8 cifre di minor importanza).
IDHARL	R	R	R	Identificatore di hardware (4 cifre di maggior importanza).
SOFCON	R	R	R	Versione di software del CNC (bits 15-0) e HD (bits 31-16).
HDMEGA	R	R	R	Dimensione del disco rigido (in megabytes).
KEYIDE	R	R	R	Codice della tastiera, secondo il sistema di autoidentificazione.
MODEL	R	R	R	Identifica il modello di CNC, fresatrice o tornio.

Variabili associate alla telediagnosi.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.18*)
HARSWA	R	R	R	Configurazione hardware.
HARSWB	R	R	R	Configurazione hardware.
HARTST	R	R	R	Test di hardware.
MEMTST	R	R	R	Test di memoria.
NODE	R	R	R	Numero di nodo all'interno dell'anello Sercos
VCHECK	R	R	R	Checksum della versione software.
IONODE	R	R	R	Posizione del commutatore "ADDRESS" del bus CAN di I/Os.
IOSLOC	R	R	R	Numero di I/Os locali disponibili.
IOSREM	R	R	R	Numero di I/Os remote disponibili.

Variabili associate alla modalità operativa.

Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.19*)
OPMODE	R	R	R	Modalità di funzionamento.
OPMODA	R	R	R	Modalità di funzionamento quando si lavora sul canale principale.
OPMODB	R	R	R	Tipo di simulazione.
OPMODC	R	R	R	Asse selezionato da volantino.

Altre variabili.

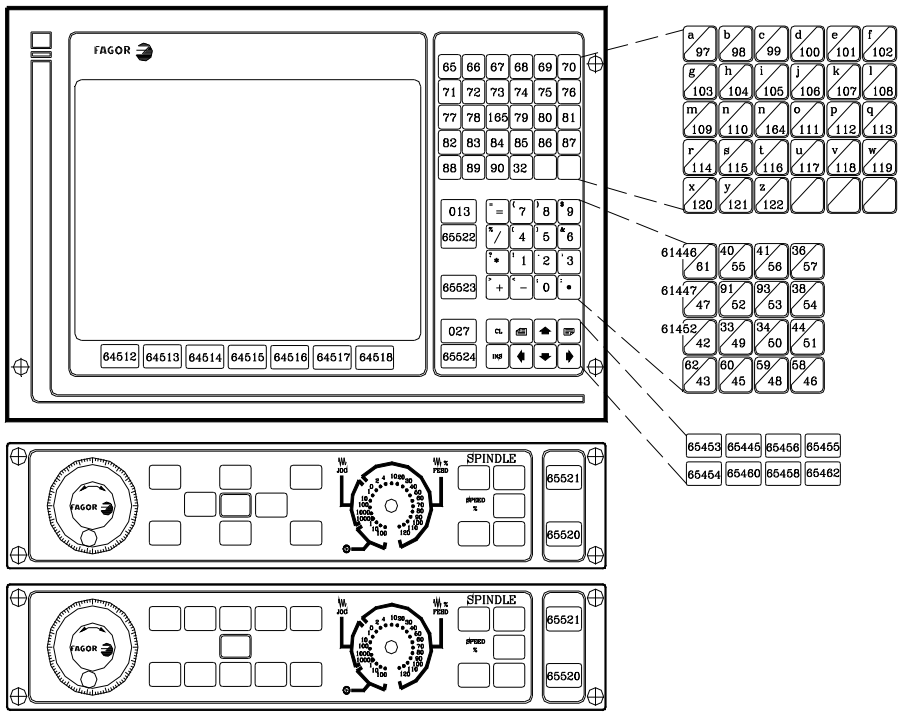
Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.20*)
NBTOOL	R	-	R	Numero di utensile che si sta gestendo.
PRGN	R	R	R	Numero di programma in esecuzione.
BLKN	R	R	R	Numero di etichetta dell'ultimo blocco eseguito.
GSn	R	-	-	Stato della funzione G (n).
GGSA	-	R	R	Stato della funzione G00 fino a G24.
GGSB	-	R	R	Stato della funzione G25 fino a G49.
GGSC	-	R	R	Stato della funzione G50 fino a G74.
GGSD	-	R	R	Stato della funzione G75 fino a G99.
MSn	R	-	-	Stato della funzione M (n).
GMS	-	-	R	Stato della funzione M (0..6, 8, 9, 19, 30, 41..44).
PLANE	R	R	R	Assi di ascisse e ordinate del piano attivo.
LONGAX	R	R	R	Asse sul quale si applica la compensazione longitudinale (G15).
MIRROR	R	R	R	Immagine speculare ripetuta.
SCALE	R	R	R	Fattore generale di scala applicato. Lettura dal PLC in decimillesimi.
SCALE(X-C)	R	R	R	Fattore di scala particolare dell'asse indicato. Lettura dal PLC in decimillesimi.
ORGROT	R	R	R	Angolo di rotazione del sistema di coordinate (G73).
ROTPF	R	-	-	Centro di rotazione sull'asse delle ascisse.
ROTPS	R	-	-	Centro di rotazione sull'asse delle ordinate.
PRBST	R	R	R	Riporta lo stato del tastatore.
CLOCK	R	R	R	Orologio del sistema, in secondi.
TIME	R	R	R/W	Ora in formato ore-minuti-secondi
DATE	R	R	R/W	Data in formato anno-mese-giorno.
TIMER	R/W	R/W	R/W	Orologio abilitato dal PLC, in secondi.
CYTIME	R	R	R	Tempo di esecuzione di un pezzo, in centesimi di secondo.
PARTC	R/W	R/W	R/W	Contapezzi del CNC.
FIRST	R	R	R	Prima volta che si esegue un programma.
KEY	R/W	R/W	R/W	Codice di tasto.
KEYSRC	R/W	R/W	R/W	Provenienza dei tasti.
ANAIn	R	R	R	Tensione in volt dell'ingresso analogico [n].
ANAOn	R/W	R/W	R/W	Tensione in volt da applicare all'uscita analogica (n).
CNCERR	-	R	R	Numero di errore attivo nel CNC.
PLCERR	-	-	R	Numero di errore attivo nel PLC.
DNCERR	-	R	-	Numero di errore verificatosi nella comunicazione via DNC.
AXICOM	R	R	R	Coppie di assi commutati mediante la funzione G28.
TANGAN	R	R	R	Posizione angolare rispetto alla traiettoria (G45).
TPIOUT(X-C)	R	R	R	Uscita del PI dell'asse maestro dell'asse Tandem in (giri/min)
DNCSTA	-	R	-	Stato della trasmissione DND.
TIMEG	R	R	R	Tempo restante per finire il blocco di temporizzazione (in centesimi di secondo)

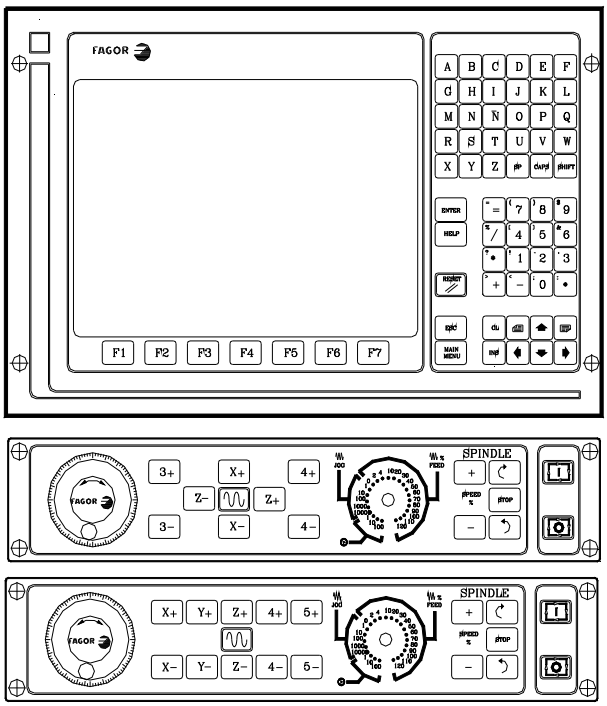
Variabile	CNC	PLC	DNC	(*Sezione 13.2.20*)
SELPRO	R/W	R/W	R	Quando si dispone di due ingressi di sonda, seleziona qual è l'ingresso attivo.
DIAM	R/W	R/W	R	Cambia la modalità di programmazione per le quote dell'asse X fra raggi e diametri.
PRBMOD	R/W	R/W	R	Indica se si deve visualizzare o no un errore di tastatura
RIP	R	R	R	Velocità teorica lineare risultante dall'anello seguente (in mm/min).
TEMPIn	R	R	R	Restituisce la temperatura in decimi di grado rilevata dal PT100.
TIPPRB	R	R	R	Ciclo PROBE in esecuzione.
TIPDIG	R	R	R	Ciclo DIGIT in esecuzione.
PANEDI	R	R	R	Applicazione WINDRAW55. Numero di schermata in esecuzione..
DATEDI	R	R	R	Applicazione WINDRAW55. Numero di elemento in esecuzione.
FBDIF(X-C)	R	R	R	Consente di monitorizzare la differenza fra le quote della prima e della seconda retroazione nell'oscilloscopio
CYCLEV	R	R	R	Indica nel modello conversazionale il numero di scheda che si sta visualizzando in ogni momento.
CYCEDI	R	R	R	Indica nel modello conversazionale il numero di ciclo o schermata che si sta visualizzando in ogni momento.
DISBLO	R	R	R	Variabile indicante il valore della distanza totale programmata in blocchi con look-ahead.
MIXPO(X..C)	R	R	R	Variabile indicante la posizione dell'asse con la retroazione combinata.
FLWAC(X..C)	R	R	R	Variabile indicante l'errore reale tenendo conto della seconda retroazione.

La variabile "KEY" nel CNC è di scrittura (W) solo nel canale d'utilizzatore.
La variabile "NBTOOL" può essere utilizzata solo all'interno del sottoprogramma di cambio utensile.

CODICE DI TASTO

Tastiera alfanumerica e monitore





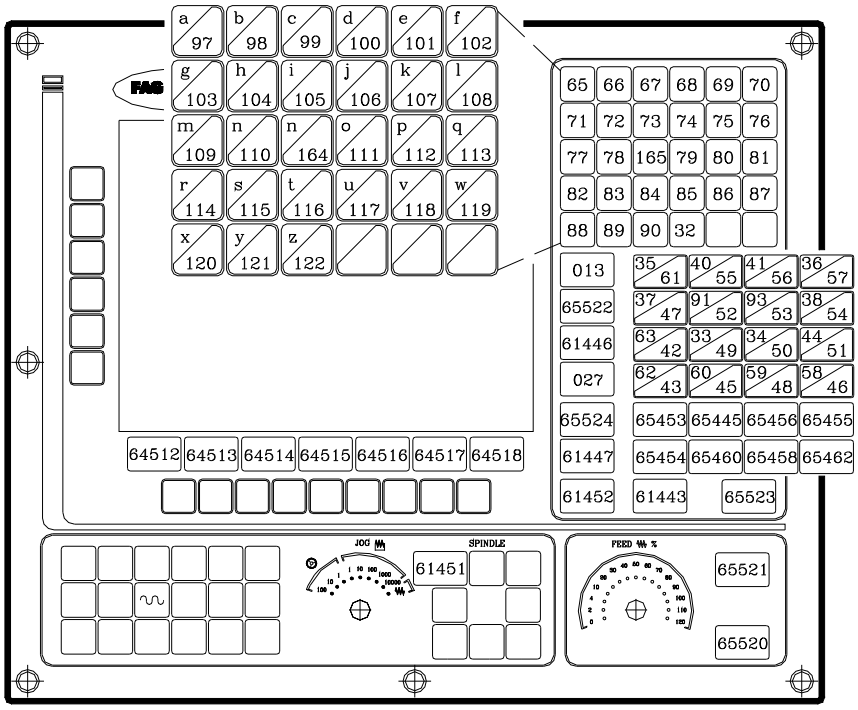
FAGOR

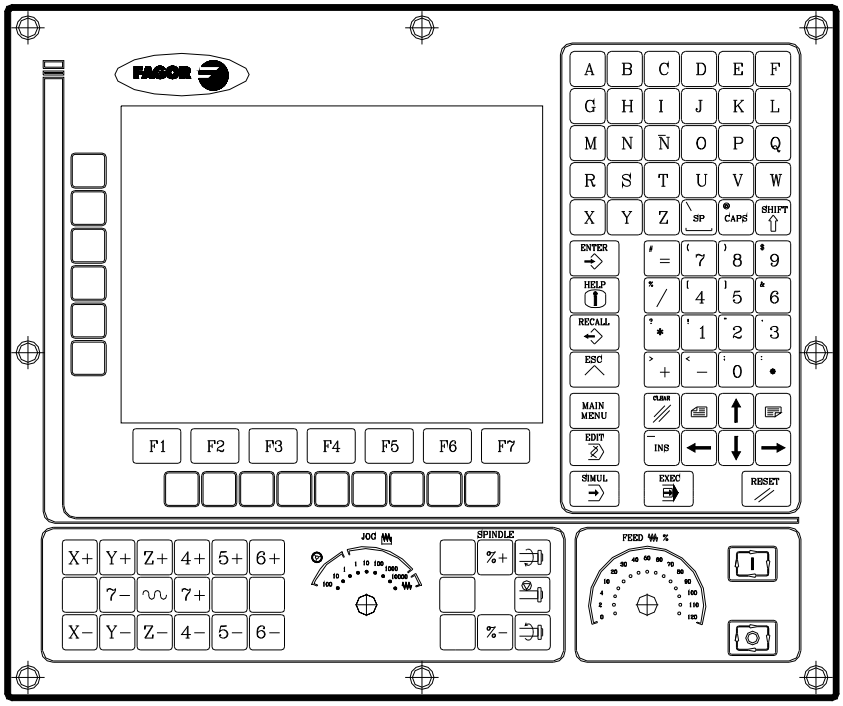
CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

D.

Codice di tasto



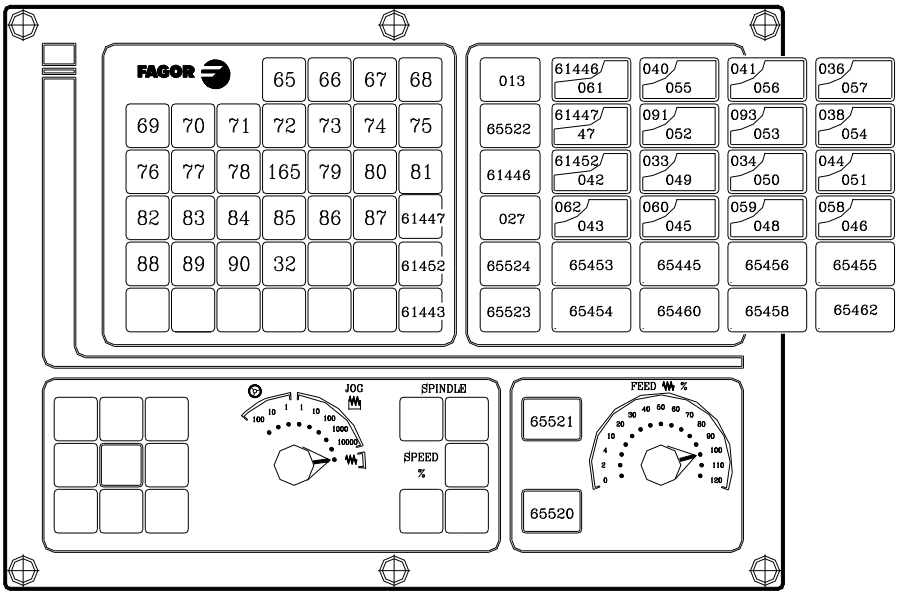


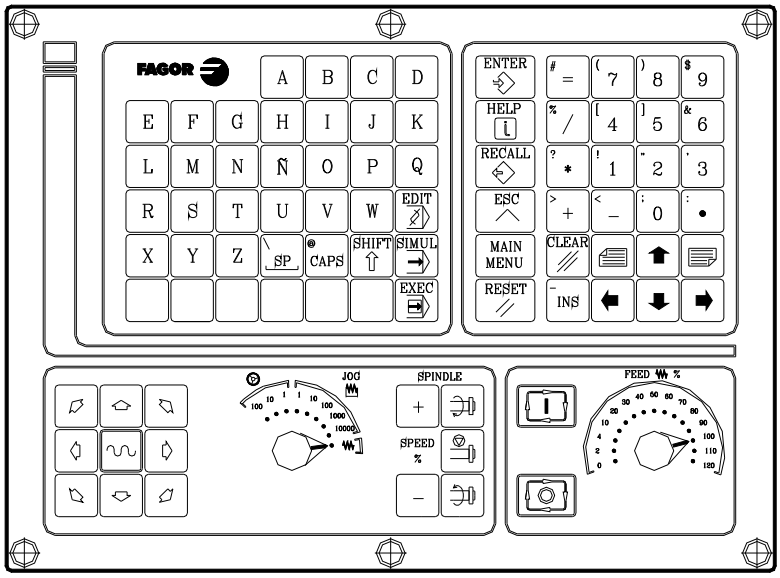
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

Pannello di comando alfanumerico

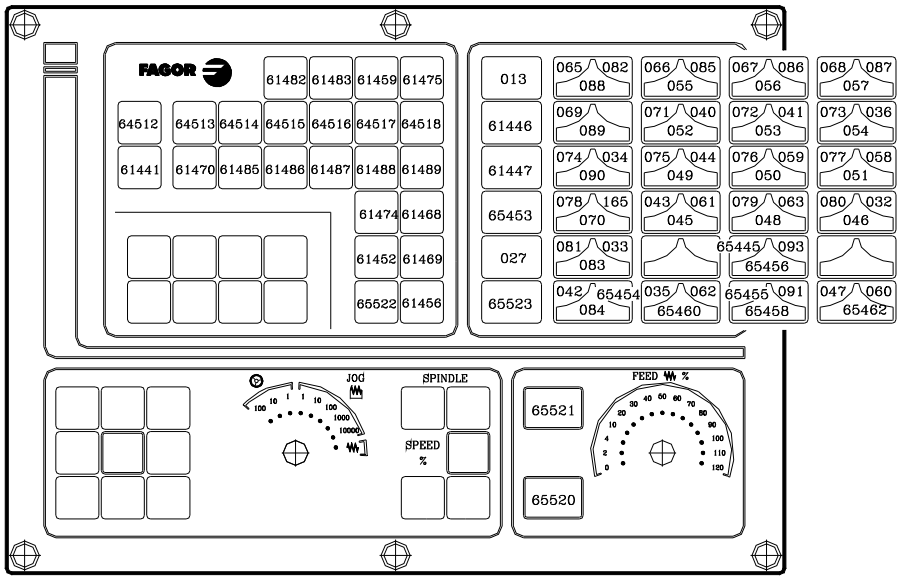


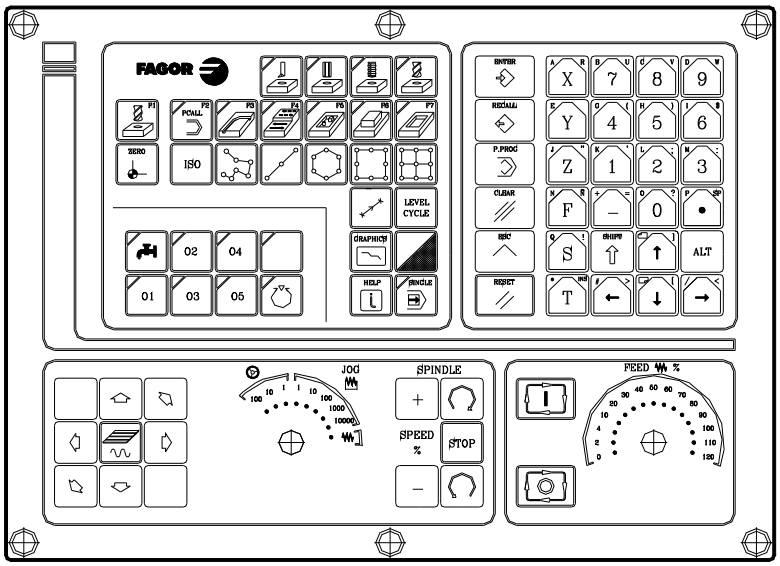


D.

Codice di tasto

Pannello di comando MC

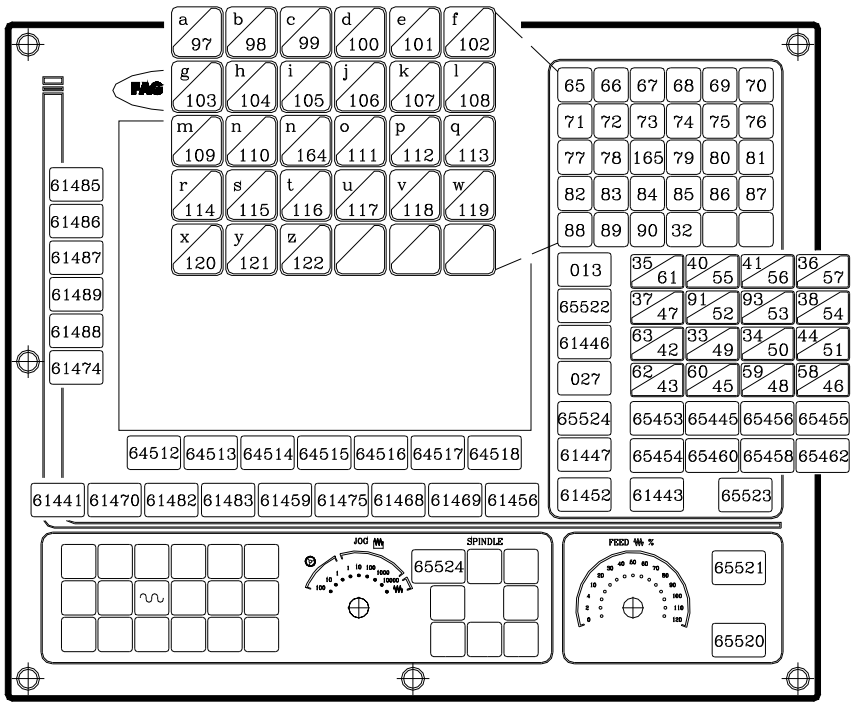


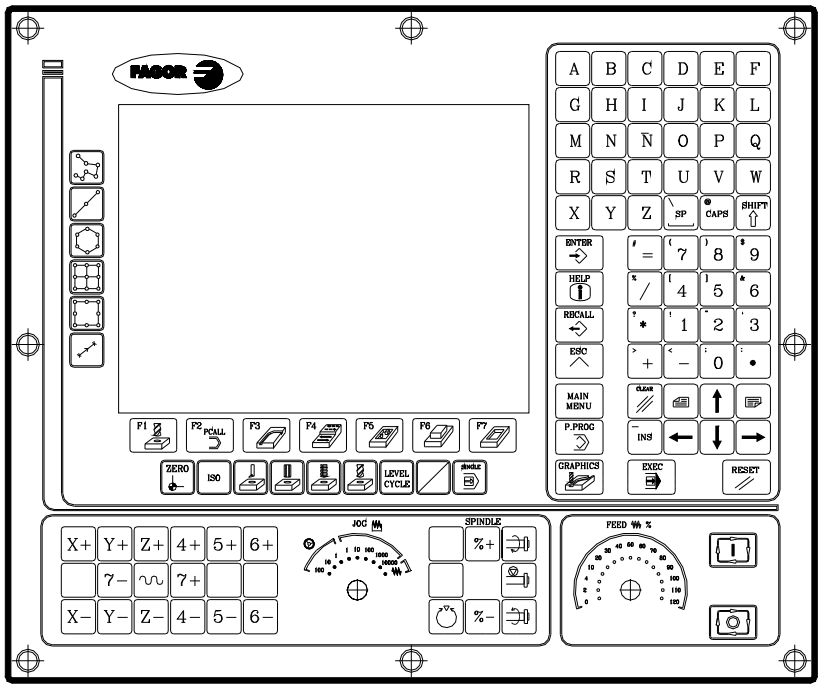


FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X





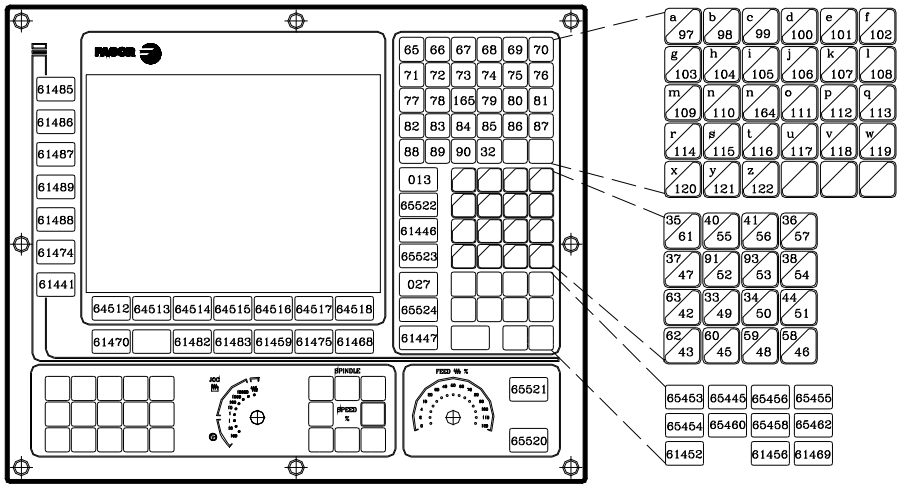
FAGOR

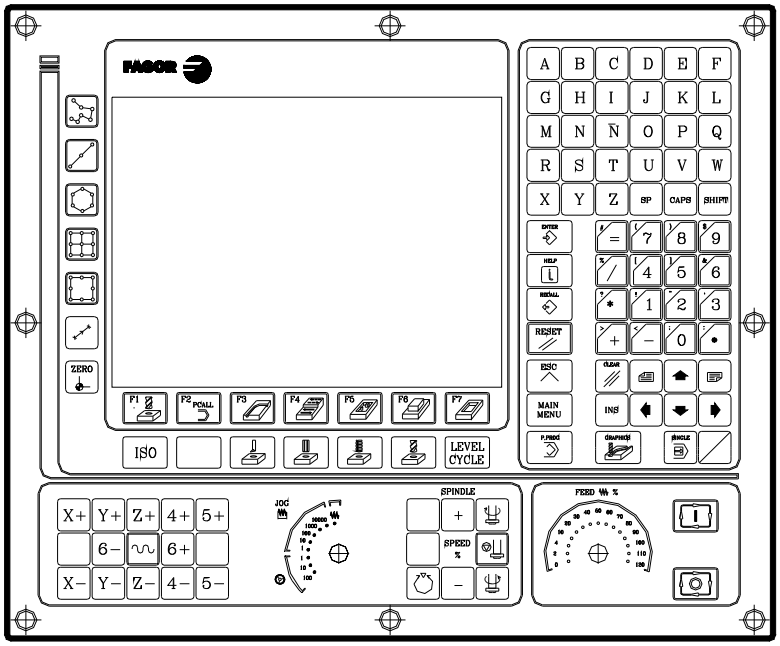
CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

D.

Codice di tasto



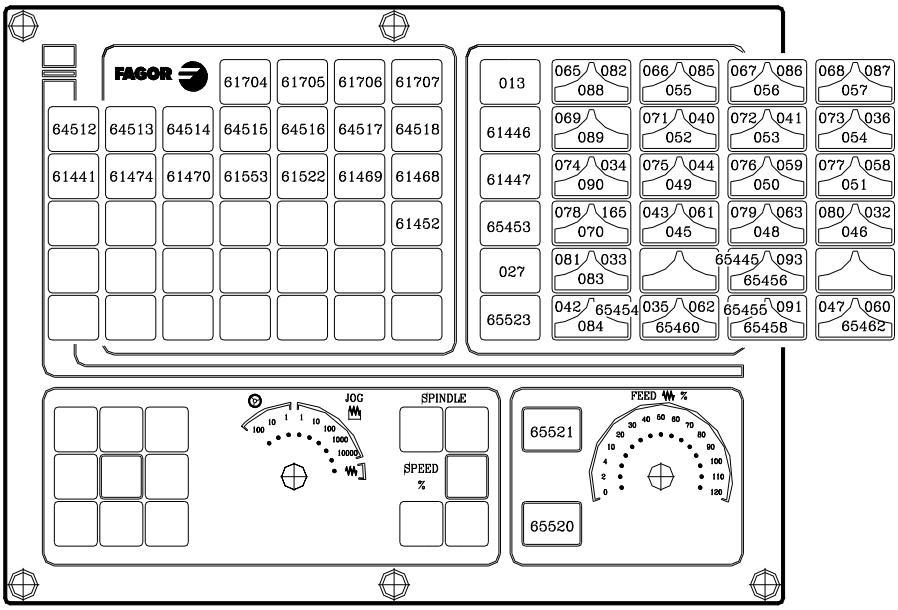

A B C D E F
G H I J K L
M N Ñ O P Q
R S T U V W
X Y Z SP CAPS SHIFT
ENTER HELP RECALL RESET ESC MAIN MENU P.PROG
CLEAR INS GRAPHICS SINGLE
= 7 8 9
/ 4 5 6
* 1 2 3
+ − 0 .
F1 F2 PCALL F3 F4 F5 F6 F7
ZERO
ISO
LEVEL CYCLE
X+ Y+ Z+ 4+ 5+
6− 6+
X− Y− Z− 4− 5−
JOG
SPINDLE
SPEED %
FEED %

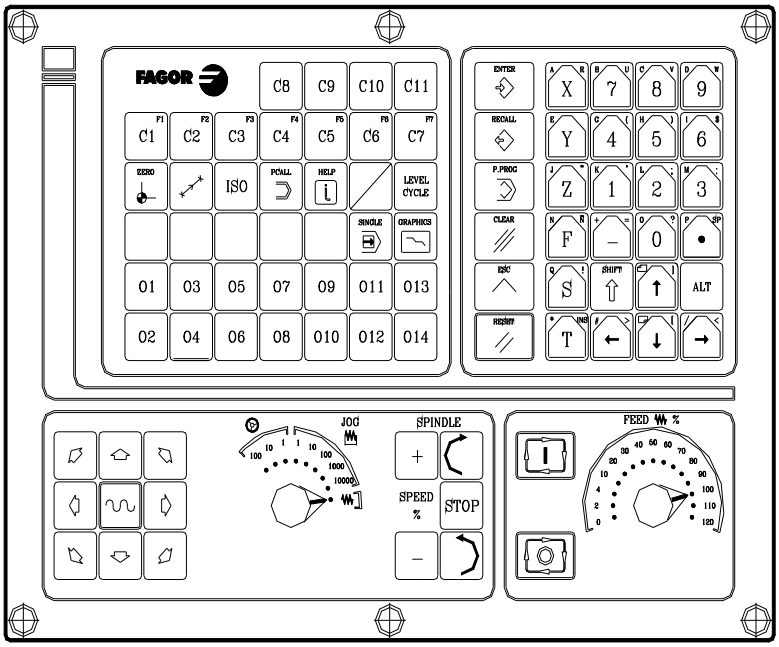
FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

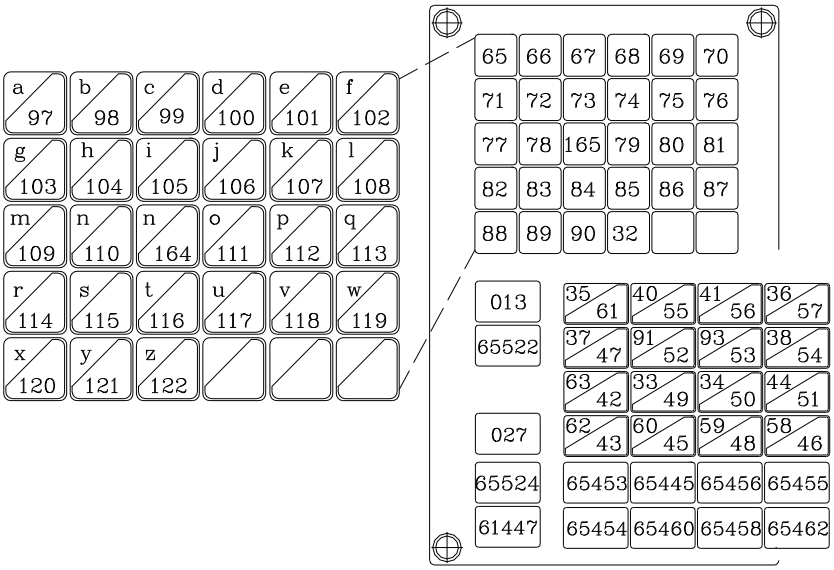
MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

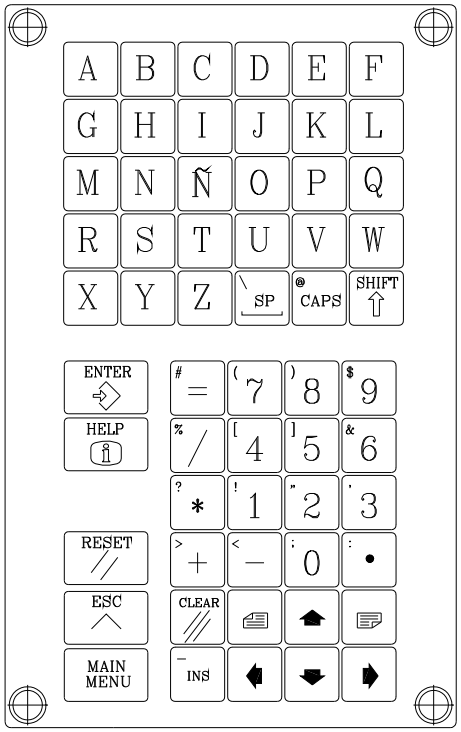
Pannello di comando MCO/TCO



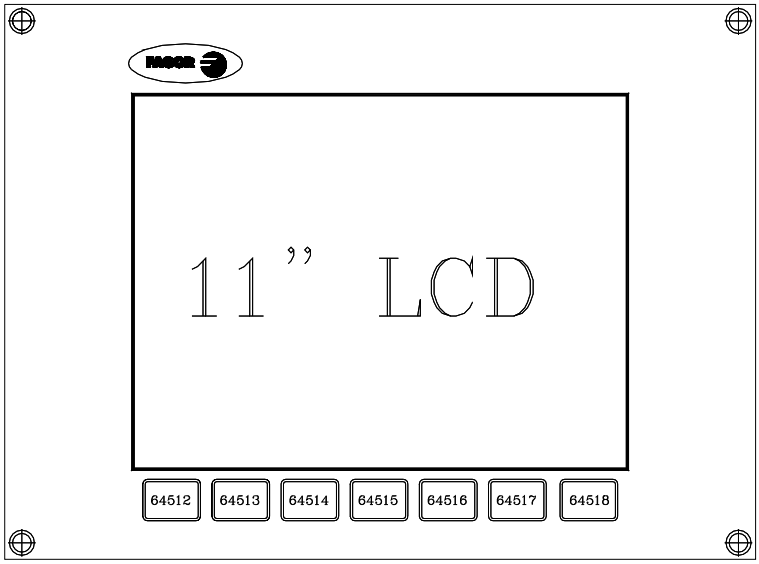


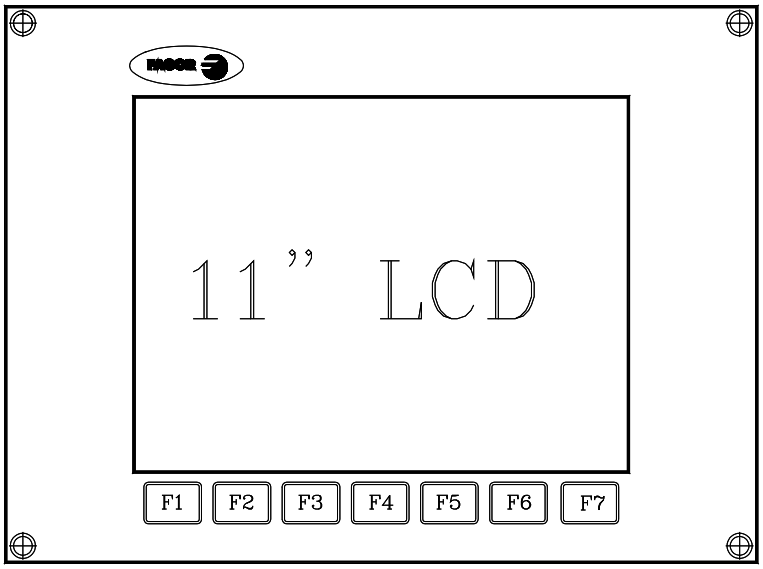
Tastiera alfanumerica





Monitor LCD 11"





D.

Codice di tasto

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

MODELLI ·M· & ·EN·
SOFT: V01.6X

PAGINE DEL SISTEMA DI GUIDA IN PROGRAMMAZIONE

Queste pagine possono essere visualizzate mediante l'istruzione di alto livello “PAGE”. Appartengono tutte al sistema del CNC e si utilizzano come pagine di guida delle rispettive funzioni.

Guide lessicografiche

Pagina 1000	Funzioni preparatorie addizionali G00-G09.
Pagina 1001	Funzioni preparatorie addizionali G10-G19.
Pagina 1002	Funzioni preparatorie addizionali G20-G44.
Pagina 1003	Funzioni preparatorie addizionali G53-G59.
Pagina 1004	Funzioni preparatorie addizionali G60-G69.
Pagina 1005	Funzioni preparatorie addizionali G70-G79.
Pagina 1006	Funzioni preparatorie addizionali G80-G89.
Pagina 1007	Funzioni preparatorie addizionali G90-G99.
Pagina 1008	Funzioni ausiliari M.
Pagina 1009	Funzioni ausiliari M, con il simbolo di pagina successiva.
Pagina 1010	Coincide con la 250 della directory se esistente.
Pagina 1011	Coincide con la 251 della directory se esistente.
Pagina 1012	Coincide con la 252 della directory se esistente.
Pagina 1013	Coincide con la 253 della directory se esistente.
Pagina 1014	Coincide con la 254 della directory se esistente.
Pagina 1015	Coincide con la 255 della directory se esistente.
Pagina 1016	Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla A alla G).
Pagina 1017	Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla H alla N).
Pagina 1018	Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla O alla S).
Pagina 1019	Dizionario del linguaggio di alto livello (dalla T alla Z).
Pagina 1020	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 1).
Pagina 1021	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 2).
Pagina 1022	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 3).
Pagina 1023	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 4).
Pagina 1024	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 5).
Pagina 1025	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 6).
Pagina 1026	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 7).
Pagina 1027	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 8).
Pagina 1028	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 9).
Pagina 1029	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 10).
Pagina 1030	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 9).
Pagina 1031	Variabili accessibili tramite alto livello (parte 12).
Pagina 1032	Operatori matematici.

Guide sintattiche: Linguaggio ISO

Pagina 1033 Struttura di un blocco di programma.
Pagina 1034 Posizionamento e interpolazione lineare: G00, G01 (parte 1).
Pagina 1035 Posizionamento e interpolazione lineare: G00, G01 (parte 2).
Pagina 1036 Interpolazione circolare-elicoidale: G02, G03 (parte 1).
Pagina 1037 Interpolazione circolare-elicoidale: G02, G03 (parte 2).
Pagina 1038 Interpolazione circolare-elicoidale: G02, G03 (parte 3).
Pagina 1039 Traiettoria circolare tangente: G08 (parte 1).
Pagina 1040 Traiettoria circolare tangente: G08 (parte 2).
Pagina 1041 Traiettoria circolare tre punti : G09 (parte 1).
Pagina 1042 Traiettoria circolare tre punti : G09 (parte 2).
Pagina 1043 Filettatura elettronica: G33
Pagina 1044 Arrotondamento: G36.
Pagina 1045 Avvicinamento tangenziale: G37.
Pagina 1046 Uscita tangenziale: G38.
Pagina 1047 Spigolo smussato: G39.
Pagina 1048 Temporizzazione/Interruzione della preparazione dei blocchi: G04, G04K.
Pagina 1049 Spigolo vivo/arrotondato: G07, G05.
Pagina 1050 Immagine speculare: G11, G12, G13, G14.
Pagina 1051 Programmazione piani ed asse longitudinale: G16, G17, G18, G19, G15.
Pagina 1052 Zone di lavoro: G21, G22.
Pagina 1053 Compensazione di raggio: G40, G41, G42.
Pagina 1054 Compensazione di lunghezza: G43, G44.
Pagina 1055 Spostamenti di origine.
Pagina 1056 Millimetri/pollici G71, G70.
Pagina 1057 Fattore scala: G72.
Pagina 1058 Rotazione di coordinate: G73.
Pagina 1059 Ricerca di riferimento macchina: G74.
Pagina 1060 Lavoro con sonda. G75.
Pagina 1061 Accoppiamento elettronico di assi: G77, G78
Pagina 1062 Assolute/incrementali: G90, G91.
Pagina 1063 Preselezione quote e origine polare: G92, G93.
Pagina 1064 Programmazione di avanzamento G94, G95.
Pagina 1065 Funzioni G associate ai cicli fissi: G79, G80, G98 e G99.
Pagina 1066 Programmazione delle funzioni ausiliari F, S, T e D.
Pagina 1067 Programmazione delle funzioni ausiliari M.

Guide sintattiche: Tabelle CNC

Pagina 1090 Tabella di correttori.
Pagina 1091 Tabella utensili.
Pagina 1092 Tabella del magazzino utensili.
Pagina 1093 Tabella delle funzioni ausiliari M.
Pagina 1094 Tabella di origini.
Pagina 1095 Tabelle compensazione vite.
Pagina 1096 Tabelle di compensazione incrociata.
Pagina 1097 Tabelle di parametri macchina.
Pagina 1098 Tabella di parametri di utente.
Pagina 1099 Tabella di passwords.

Guide sintattiche: Linguaggio ad alto livello

Pagina 1100 Istruzioni ERRORE e MSG.
Pagina 1101 Istruzioni GOTO e RPT
Pagina 1102 Istruzioni OPEN e WRITE.
Pagina 1103 Istruzioni SUB e RET.
Pagina 1104 Istruzioni CALL, PCALL, MCALL, MDOFF e PROBE.
Pagina 1105 Istruzioni DSBLK, ESBLK, DSTOP, ESTOP, DFHOLD e EFHOLD.
Pagina 1106 Istruzione IF.
Pagina 1107 Blocchi di assegnazione.
Pagina 1108 Espressioni matematiche.
Pagina 1109 Istruzione PAGE.
Pagina 1110 Istruzione ODW.
Pagina 1111 Istruzione DW.
Pagina 1112 Istruzione RPT.
Pagina 1113 Istruzione SK.
Pagina 1114 Istruzioni WKEY e SYSTEM.
Pagina 1115 Istruzione KEYSRC.
Pagina 1116 Istruzione WBUF.
Pagina 1117 Istruzione SYMBOL.

Guide sintattiche: Cicli fissi

Pagina 1070 Lavorazione multipla su una linea retta: G60.
Pagina 1071 Lavorazione multipla su un parallelogramma: G61.
Pagina 1072 Lavorazione multipla su una griglia: G62.
Pagina 1073 Lavorazione multipla su una circonferenza: G63.
Pagina 1074 Lavorazione multipla su un arco: G64.
Pagina 1075 Lavorazione programmata con la corda de un arco: G65.
Pagina 1076 Ciclo fisso di tasca con isole: G66.
Pagina 1077 Fresatura di tasche con isole: G67.
Pagina 1078 Finitura di tasche con isole: G68.
Pagina 1079 Ciclo fisso di foratura profonda - passo variabile: G69.
Pagina 1080 Ciclo fisso di foratura: G81.
Pagina 1081 Ciclo fisso di foratura profonda con temporizzazione: G82.
Pagina 1082 Ciclo fisso di foratura profonda con passo constante: G83.
Pagina 1083 Ciclo fisso di maschiatura: G84.
Pagina 1084 Ciclo fisso di alesatura: G85.
Pagina 1085 Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G00: G86.
Pagina 1086 Ciclo fisso di tasca rettangolare: G87.
Pagina 1087 Ciclo fisso di tasca circolare: G88.
Pagina 1088 Ciclo fisso di barenatura con ritorno in G01: G89.

MANUTENZIONE

Pulizia

L'accumulo di sporcizia nello strumento può agire da schermo e impedire la corretta dissipazione del calore generato dai circuiti elettronici interni con il conseguente rischio di surriscaldamento e rottura del Controllo Numerico.

Inoltre, in certi casi, la sporcizia accumulata può trasformarsi in elemento conduttore e causare disfunzioni nei circuiti interni dello strumento, specialmente in ambienti molto umidi.

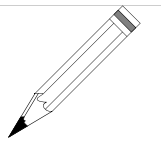
Per la pulizia del pannello dei comandi e del monitore si consiglia l'uso di un panno morbido inumidito con acqua deionizzata e/o detergenti lavapiatti non abrasivi (liquidi, mai in polvere), o alcool al 75%.

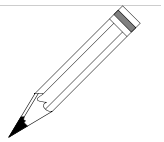
Inoltre, non si deve usare aria compressa ad alta pressione giacché ciò può produrre l'accumulo di elettricità che, a sua volta, può generare scariche elettrostatiche.

Le plastiche usate nella parte anteriore delle apparecchiature sono resistenti a:

- Grassi e oli minerali.
- Basi e varechina.
- Detergenti disciolti.
- Alcool.

Fagor Automation non si rende responsabile di eventuali danni materiali o infortuni derivanti dalla mancata osservanza di tali requisiti di sicurezza basilari.
Per controllare i fusibili, staccare prima l'alimentazione. Se il CNC non si accende azionando l'interruttore di avvio, controllare che i fusibili siano in perfetto stato e che siano quelli idonei.
Evitare i solventi. L'azione dei solventi, quali cloroidrocarburi, benzolo, esteri ed eteri, possono danneggiare i materiali plastici con i quali è costruita la parte frontale dell'apparecchio.
Non manipolare l'interno dell'apparecchio. Le parti interne dello strumento possono essere toccate solo da personale autorizzato della ditta Fagor Automation.
Non manipolare i connettori con l'apparecchio collegato alla rete elettrica. Prima di manipolare i connettori (ingressi/uscite, retroazione, ecc.), assicurarsi che l'apparecchio non sia collegato alla rete elettrica.





F.

FAGOR

CNC 8055
CNC 8055i

SOFT: V01.6x